



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/022/06

Señores
FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ VELASCO
GILBERTO LUNA FERNÁNDEZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ADOLFO REYES PIZANO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA.

"SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (DGPS), APLICADO A OBRAS SUBMARINAS"

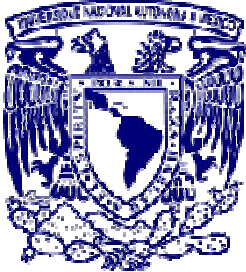
- INTRODUCCIÓN
- I. GEODESIA
- II. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL (DGPS)
- III. EQUIPO UTILIZADO
- IV. PROCEDIMIENTO
- V. CONCLUSIONES
- GLOSARIO
- APÉNDICES

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 27 de Marzo del 2006.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/AJP/crc



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL
(DGPS)”, APLICADO A INSTALACIONES
SUBMARINAS”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO TO PÓGRAFO Y GEODESTA

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ VELASCO
GILBERTO LUNA FERNÁNDEZ



MÉXICO D. F.

MARZO 2008

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada a mis Padres, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida, les agradezco de todo corazón, sin ustedes no hubiera sido posible.

A mis hermanas que son una parte vital de todos mis logros, por su amor y comprensión,

A mi familia en general por creer en mí.

A mi novia Guadalupe por su amor, comprensión y apoyo moral demostrado a lo largo de todos estos años.

A mis amigos por su lealtad y confianza.

A mis maestros por todas sus enseñanzas y apoyo brindado para cerrar con broche de oro esta etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería de la cuál me siento muy orgulloso de ser parte, por la formación no solo académica sino también moral y humanística. Le estaré eternamente agradecido.

A dios por llenar mi vida de dicha y bendiciones.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

Por que con su apoyo me han dado la oportunidad de lograr esta meta que es concluir mi carrera profesional, por estar siempre a mi lado y confiar en mi, gracias no puedo responder a otra cosa simplemente gracias, los amo.

A MIS HERMANOS

Por estar conmigo pesar de las diferencias entre profesiones me apoyaron siempre a seguir adelante y no detenernos en los momentos mas difíciles ya que son los que mas valen la pena, los amo.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Por ser parte de mi vida y estar siempre conmigo.

A MIS AMIGOS

Por la amistad y confianza que me han dado a lo largo de mi vida.

A LA UNIVERSIDAD

Por dejarme ser uno de sus hijos, transmitiéndome todos sus conocimientos y tradiciones, creando en mi una formación ética y cultural que con el amor a mi país, podré servirle a la sociedad con honestidad y rectitud.

A MIS PROFESORES

Por compartir sus conocimientos en mi formación profesional.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. GEODESIA.....	2
1.1 FUNDAMENTOS DE GEODESIA.....	2
1.1.1 DEFINICION.....	2
1.1.2 FORMA VERDADERA DE LA TIERRA.....	2
1.1.3 EL ELIPSOIDE.....	3
1.1.4 SISTEMA GEODESICO MUNDIAL.....	3
1.1.5 SISTEMAS DE COORDENADAS.....	4
1.1.6 ALTURAS.....	5
1.1.7 COORDENADAS GEOGRAFICAS.....	7
1.1.8 PROYECCIONES	
1.1.9 PROYECCIONES.....	9
1.1.10 TRANSFORMACIONES.....	10
2. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL (DGPS).....	12
2.1 PARAMETROS GEODESICOS.....	15
3. EQUIPO UTILIZADO.....	17
3.1 DESCRIPCION DE EQUIPO.....	22
3.2 CALIBRACION DE EQUIPOS.....	23
3.2.1 CALIBRACION DEL GYROCOMPAS.....	23
3.2.2 CALIBRACION DE BEACONS.....	25
4. PROCEDIMIENTOS.....	28
4.1 PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR INSPECCIOÓN INDIRECTA DE INSTALACIONES SUBMARINAS.	28
4.2 PROCEDIMIENTO PARA EL POSICIONAMIENTO DEL DRAGADO DE UN DUCTO.....	35
CONCLUSIONES.....	40
ANEXOS.....	
GLOSARIO.....	44
RERERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63

Introducción

Con el desarrollo, en nuestro país, de la extracción petrolera; se han abierto vastas perspectivas en los servicios técnicos con vista a la exploración y explotación. Esta tesis pretende mostrar alternativas técnicas, sus objetivos, aplicación y utilización de una amplia gama de estudios, investigaciones y trabajos en el campo de la exploración de hidrocarburos en nuestra plataforma y en aguas profundas de nuestro territorio.

Una de las principales necesidades que se presenta en las actividades de la explotación de los yacimientos petroleros es el de transportar el producto desde la plataforma de perforación hacia diferentes destinos tales como, plataforma de bombeo, plataformas de inyección.

Para disminuir los costos y tiempos de traslado de dicho producto se ha venido realizando el tendido de tubería submarina la cual debe de ser posicionada de acuerdo a los proyectos y para esto es necesario contar con el equipo y métodos adecuados de Sistemas de Posicionamiento Global Diferencial (DGPS) los que en esta tesis se mencionaran con el objeto de que los profesionistas relacionados con las aplicaciones del DGPS a obras submarinas tengan una base para poder explotar esta actividad profesional, en donde pueden ver los principios del sistema de posicionamiento global diferencial, el equipo requerido, descripción de los mas importantes, procedimiento de calibración del equipo, metodología para el posicionamiento de la embarcación, denominada barcaza de tendido, inspección y dragado.

Uno de los temas importantes que se debe tener cuidado en el uso del software especializado son los parámetros geodésicos, los cuales se mencionan detalladamente con el objeto de orientar a los profesionistas que quieran incurrir en esta actividad a un adecuado uso de ellos y no caer en equivocaciones que pueden resultar cuantiosos.

A lo largo de esta tesis se analizara la importancia del uso de un sistema DGPS para cualquier estudio o trabajo submarino, es muy conveniente contar con un sistema de línea base de onda ultra corta para posicionar por debajo de la superficie del mar y desde el barco, los diferentes sensores de arrastre y otros equipos autónomos con rangos de alcance a distancia de más de 10 km. y en profundidades mayores a 5 km. La utilización combinada garantiza mantener y conocer con exactitud la posición del buque y seguir el desplazamiento preciso de los equipos de remolque. Debe ser utilizado un sistema de navegación por cartas electrónicas referenciadas en la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) con el North America Datum Nad27 que permita integrar toda la información de las diferentes técnicas simultáneas en adquisición en tiempo real.

1. GEODESIA

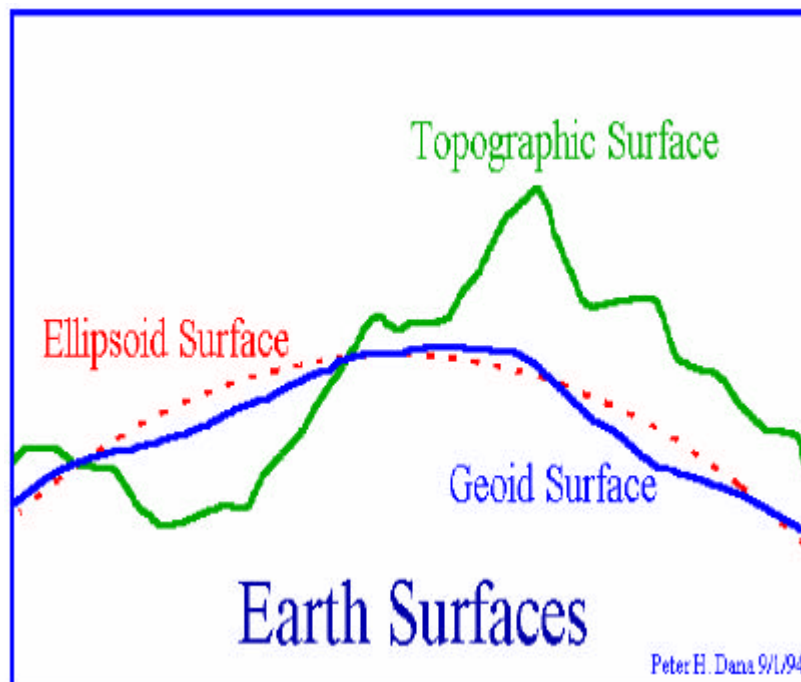
1.1 FUNDAMENTOS DE GEODESIA

1.1.1 DEFINICION

Geodesia: - Es la ciencia que se encarga de las mediciones y la representación de la superficie terrestre, considerando la dimensión y la forma esferoidal de la tierra.

1.1.2 FORMA VERDADERA DE LA TIERRA

- Superficie equipotencial que coincide con el nivel medio del mar
- Definición Física que es una superficie complicada
- Descrita por un número infinito de parámetros
- Puede ser detectada por algunos instrumentos



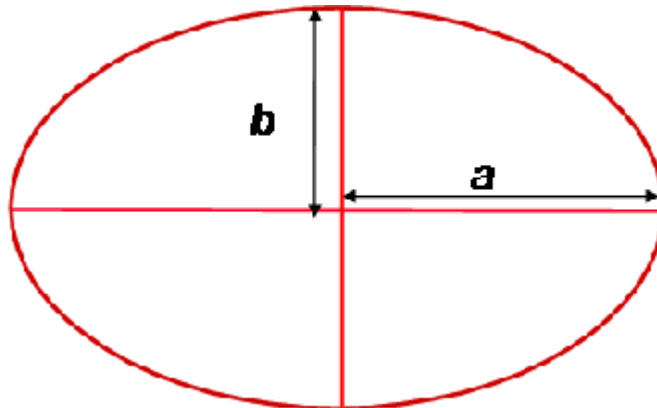
1.1.3 EL ELIPSOIDE

Una elipse es una figura que se define por:

Semi eje mayor (a);
Semi eje menor (b);

El elipsoide es una superficie matemática generada por una elipse de revolución;

Es una figura geométrica que no puede ser detectada por instrumentos



1.1.4 SISTEMA GEODESICO MUNDIAL (WGS84)

WGS84

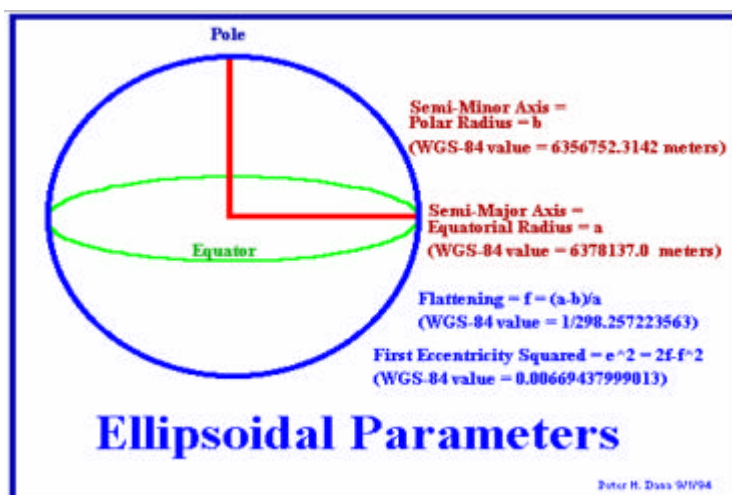
Siglas de World Geodetic System 1984. Sistema al cual están referidas todas las mediciones y resultados GPS.

PARAMETROS Y VALOR

a 6378137.0 m
C20 484.16685×10^{-6}
we $7292115 \times 10^{-11} \text{ rad/s}$
GM $3.986005 \times 10^{20} \text{ m}^3/\text{s}^2$
b 6356753.3142 m

DESCRIPCIÓN

Semieje mayor del elipsoide.
Coeficiente Zonal
Velocidad angular de la Tierra.
Constante gravitacional.
Semieje menor del elipsoide



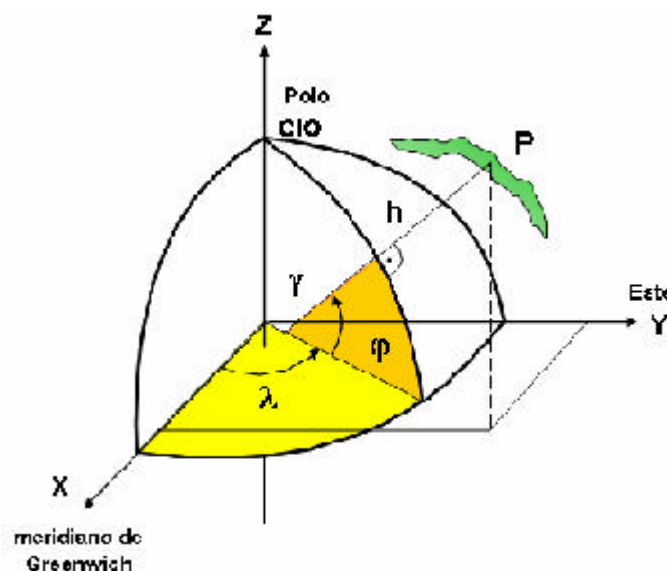
1.1.5 SISTEMAS DE COORDENADAS

Aunque la Tierra parezca ser una esfera uniforme cuando se la observa desde el espacio, su superficie dista mucho de ser uniforme. Debido al hecho de que el GPS debe proporcionar coordenadas en cualquier lugar de la superficie terrestre, este utiliza un sistema de coordenadas geodésico basado en un elipsoide. Un elipsoide (también conocido como esferoide) es una esfera aplanada o achatada. El elipsoide elegido será aquel que se ajuste más exactamente a la forma de la Tierra. Este elipsoide no tiene una superficie física, sino que es una superficie definida matemáticamente. Actualmente existen diversos elipsoides o lo que es lo mismo, diferentes definiciones matemáticas de la superficie de la Tierra, tal como lo discutiremos más adelante. El elipsoide utilizado por el GPS es conocido como WGS84 o Sistema Geodésico Mundial 1984 (por sus siglas en inglés World Geodetic System 1984). Un punto sobre la superficie de La Tierra (nótese que esta no es la superficie del elipsoide), puede ser definido utilizando su Latitud, su Longitud y su Altura Elipsoidal. Un método alternativo para definir la posición de un punto es utilizando el sistema de Coordenadas Cartesiano, empleando las distancias sobre los ejes X, Y y Z desde el origen o centro del esferoide. Este es el método básico que emplea el GPS para definir la posición de un punto en el espacio.

De la misma manera que con las coordenadas GPS, las coordenadas locales o lo que es lo mismo las coordenadas utilizadas en la cartografía de un país en particular, están basadas en un elipsoide local, diseñado para coincidir con el geoide del área. Usualmente, estas coordenadas serán proyectadas sobre la superficie de un plano para proporcionar coordenadas de cuadrícula (ver sección 4.5) Los elipsoides utilizados en la mayoría de los sistemas de coordenadas locales alrededor del mundo fueron definidos por primera vez hace muchos años, antes de la aparición de las técnicas espaciales. Estos elipsoides tienden a acomodarse lo mejor posible al área de interés, pero no podrían ser utilizados en otras zonas de la Tierra. De aquí que cada país definió un sistema cartográfico/ marco de referencia basado en un elipsoide local.

Cuando se utiliza GPS, las coordenadas de las posiciones calculadas están basadas en el elipsoide GS84. Generalmente, las coordenadas existentes están en el sistema de coordenadas locales, por lo que las coordenadas GPS deben ser transformadas a este sistema local.

- El origen coincide con el centro de masa de la Tierra ;
- El polo primario (eje Z) coincide con el eje de rotación de la Tierra definido por el CTP;
- El eje primario (X) esta dirigido hacia el meridiano de Greenwich.
- El eje secundario (Y) esta dirigido hacia el Este y forma un sistema de mano derecha.



Unión Internacional de Geodesia y Geofísica
Asociación Internacional de Geodesia
Union Internacional Astronómica

IUGG
IAG
IAU

Origen Internacional Convencional), 1900 – 1905
El Servicio Internacional del Movimiento Polar
Oficina Internacional de la Hora

CIO
IPMS
BIH

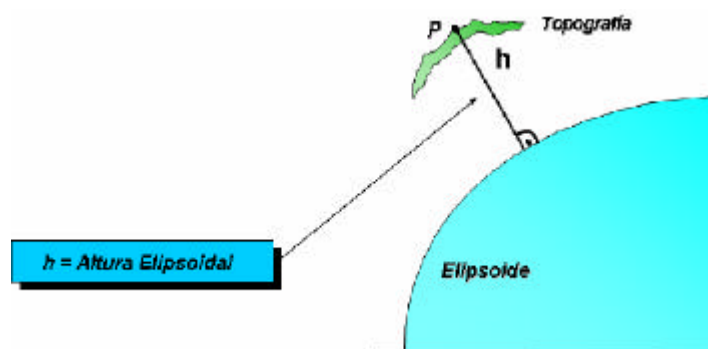
Polo Terrestre Convencional), 1987
Servicio Internacional de Rotación de la Tierra

CTP
ERS

1.1.6 ALTURAS

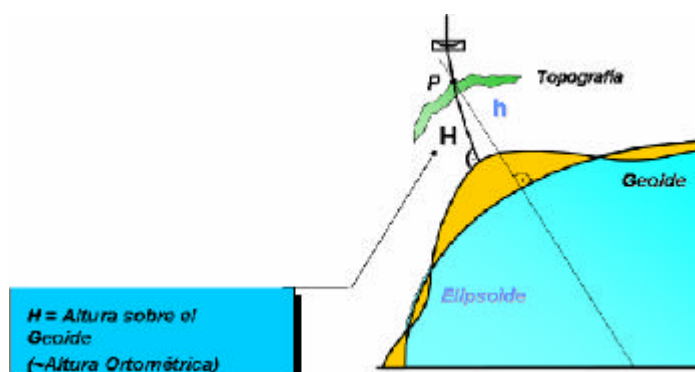
1.1.6.1 ALTURA ELIPSOIDAL

- Las alturas determinadas por medio de GPS están referenciadas al Elipsoide WGS 84
- Las alturas Elipsoidales son alturas sobre el elipsoide



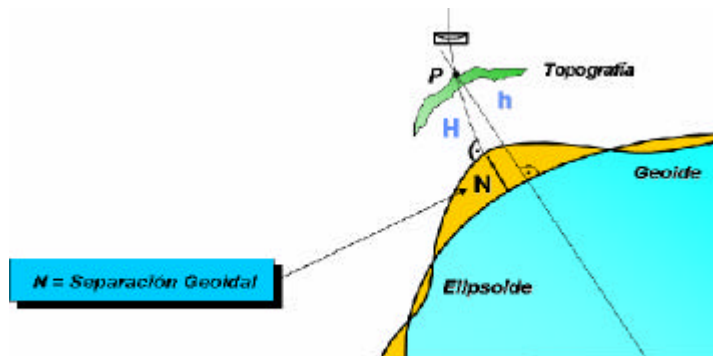
1.1.6.2 ALTURA ORTOMETRICA

- El Geoide es la superficie equipotencial (igual potencial de gravedad) que coincide con Nivel Medio del Mar
- Sus ondulaciones se deben a efectos de Topografía, geología etc.
- Las alturas Ortométricas están referenciadas a un Datum que generalmente es el Nivel Medio del Mar
- El Nivel Medio del Mar se aproxima al Geoide

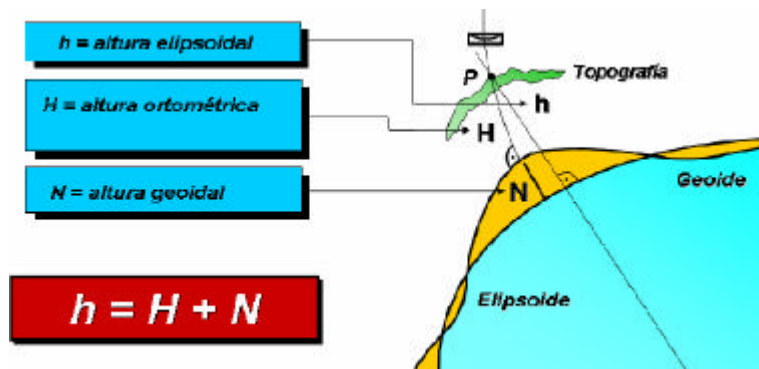


1.1.6.3 ALTURA GEOIDAL

- A la diferencia de alturas entre el Elipsoide y el Geoide se le denomina Altura u Ondulación Geoidal
- Para obtener las Alturas Ortométricas, se debe considerar la Altura Geoidal



- La altura geoidal puede ser positiva o negativa.



1.1.7 TIPOS DE COORDENADAS

1.1.7.1 COORDENADAS GEOGRAFICAS

Las coordenadas geográficas es un termino híbrido el que se divide en tres tipos de coordenadas que son las Astronómicas, Geodesicas y Geocentricas.

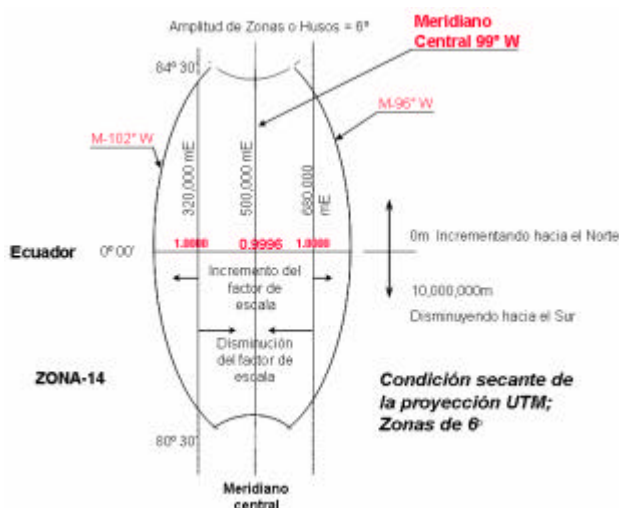
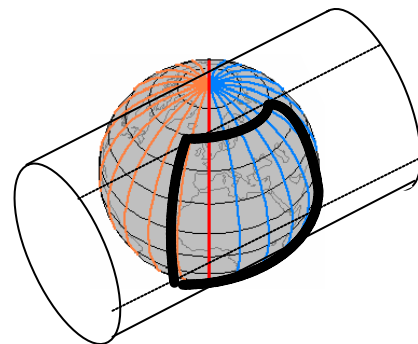
1.1.8 PROYECCIONES

La mayoría de topógrafos mide y registra coordenadas en un sistema de cuadrícula ortogonal. Esto significa que los puntos están definidos por su coordenada Este, su coordenada Norte y su altura ortométrica (altura sobre el nivel del mar). Las proyecciones de mapas les permiten a los topógrafos representar una superficie curva tridimensional sobre una hoja de papel plana. Estas proyecciones se muestran como planos, pero realmente definen pasos matemáticos para especificar las posiciones sobre un elipsoide en términos de un plano. La forma en que una proyección trabaja se muestra en el diagrama. Los puntos sobre la superficie del esferoide son proyectados sobre la superficie plana desde el origen del esferoide. El diagrama pone de manifiesto el problema de la imposibilidad de representar dimensiones verdaderas o formas sobre tales planos. Las dimensiones verdaderas se pueden representar sólo donde el plano corta al esferoide (puntos c y g).

UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM)

La Proyección Transversa de Mercator es una proyección conforme. Esto significa que las mediciones angulares realizadas sobre la superficie de la proyección son verdaderas. La proyección está basada en un cilindro que es ligeramente más pequeño que el esferoide y después se desarrolla en forma horizontal. Este método es utilizado por muchos países y se adapta especialmente a países grandes cerca del ecuador. La Proyección Transversa de Mercator se define por:

- Falso Este y Falso Norte.
- Latitud de Origen
- Meridiano Central
- Factor de Escala sobre el Meridiano
- Ancho de Zona



El **Falso Este y el Falso Norte** se definen de tal manera que el origen de la cuadrícula de la proyección se pueda ubicar en la esquina inferior izquierda, tal como lo establece la convención general. Con esto se elimina la posibilidad de coordenadas negativas.

La **Latitud de Origen** define la Latitud del eje del cilindro. Generalmente corresponde al ecuador (en el hemisferio norte).

El **Meridiano Central** define la dirección del norte de la cuadrícula y la Longitud del centro de la proyección. La escala varía en la dirección este oeste. Como el cilindro es, por lo general, más pequeño que el esferoide,

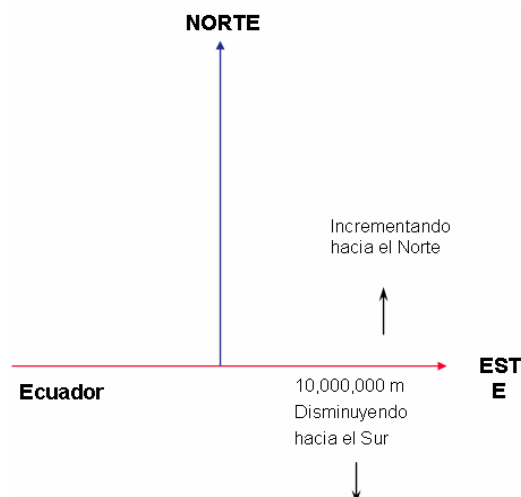
La **Escala en el Meridiano Central** es demasiado pequeña, siendo correcta en las elipses de intersección y muy grande en los bordes de la proyección. La escala en la dirección norte-sur no cambia. Por esta razón, la Proyección Transversa de Mercator es la más adecuada para cartografiar áreas que se extienden en dirección norte-sur.
Características de la Proyección Transversa de Mercator

La proyección UTM cubre al mundo entre los 80° de latitud norte y los 80° de latitud sur. Es un tipo de proyección transversa de Mercator, donde muchos de los parámetros de definición se mantienen fijos. La Proyección UTM se divide en zonas de 6° de longitud con zonas adyacentes que se superponen 30'. El parámetro que las define es el Meridiano Central o el Número de la Zona. (Cuando se define uno, el otro queda implícito)

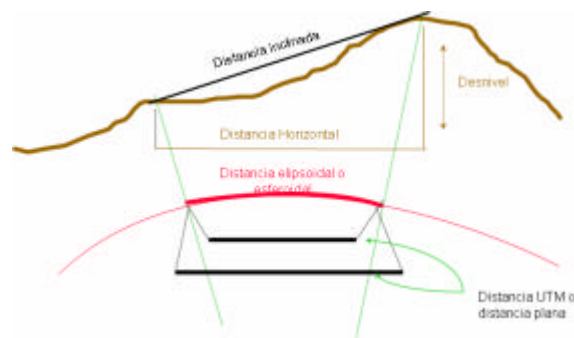
Características del sistema de coordenadas UTM:

Origen: Intersección del meridiano central y el Ecuador
Eje Norte: Coincide con el meridiano central, dirigido hacia el norte.
Falso Norte = 0 Hemisferio Norte y 10,000,000 Hemisferio Sur.
Eje Este: Coincide con el ecuador, dirigido al este.
Falso Este = 500,000.00 en meridiano central
Factor de escala en el Meridiano Central = 0.9996

El eje Z : Las alturas se refieren al nivel medio del mar.



Distancias planas en UTM



1.1.9 TRANSFORMACIONES

El propósito de estas es el de transformar coordenadas de un sistema a otro. Se han propuesto diferentes métodos para llevar a cabo las transformaciones. La elección de alguno de ellos dependerá de los resultados requeridos. El procedimiento básico de campo para la determinación de los parámetros de transformación es el mismo, independientemente del método a emplear. Primero, se debe contar con coordenadas en ambos sistemas de coordenadas (por ejemplo en WGS84 y en el sistema local) para tener por lo menos tres (de preferencia cuatro) puntos comunes. A mayor cantidad de puntos comunes incluidos en la transformación, se tendrá mayor oportunidad de tener redundancia y se podrán verificar los errores. Se consiguen puntos comunes midiendo los puntos con GPS, donde las coordenadas y las alturas ortométricas sean conocidas en el sistema local. (Por ejemplo, en los puntos de control existentes). De esta forma se pueden calcular los parámetros de transformación, utilizando alguno de los métodos de transformación. Es importante notar que la transformación sólo se deberá aplicar a los puntos que se encuentren en el área delimitada por los puntos comunes en ambos sistemas. Los puntos fuera de esta área no deberán ser transformados utilizando los parámetros calculados, sino que deberán formar parte de una nueva área de transformación.

TRANSFORMACIONES DE HELMERT

La transformación de 7 parámetros de Helmert ofrece una transformación matemáticamente correcta. Esta transformación conserva la precisión de las mediciones GPS y las coordenadas locales.

La experiencia ha demostrado que comúnmente, los levantamientos con GPS son medidos con un nivel de precisión mucho más alto que los antiguos levantamientos efectuados con instrumentos ópticos tradicionales. En la gran mayoría de casos, los puntos medidos previamente no serán tan precisos como los puntos medidos con GPS., lo cual puede provocar una falta de homogeneidad en la red. Al transformar un punto entre diferentes sistemas de coordenadas, lo mejor es tener en cuenta que lo que cambia es el origen desde el cual se derivan las coordenadas y no la superficie sobre la cual se apoyan.

Para transformar una coordenada de un sistema a otro, los orígenes y ejes del elipsoide deben ser conocidos uno con relación al otro. Con esta información, el desplazamiento en el espacio de X, Y y Z desde un origen hasta el otro, puede ser determinado, seguido de una rotación alrededor de los ejes X, Y y Z y cualquier cambio en la escala entre los dos elipsoides.

2. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DIFERENCIAL (DGPS)

2.1 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

2.1.1 Navegación Autónoma

Esta es la técnica más sencilla empleada por los receptores GPS para proporcionar instantáneamente al usuario, la posición y altura y/o tiempo. La precisión obtenida es mejor que 100m (por lo general entre 30 y 40m) para usuarios civiles y 5-15m para usuarios militares. Las diferencias entre las precisiones civiles y militares es explicada más adelante en esta sección. Los receptores utilizados para este tipo de aplicación, son por lo general unidades pequeñas, portátiles y de bajo costo.

Todas las posiciones GPS están basadas en la medición de la distancia desde los satélites hasta el receptor GPS en Tierra. Esta distancia hacia cada satélite puede ser determinada por el receptor GPS. La idea básica es la de una intersección inversa, la cual es utilizada por los topógrafos en su trabajo diario. Si se conoce la distancia hacia tres puntos en relación a una posición, entonces se puede determinar la posición relativa a esos tres puntos. A partir de la distancia hacia un satélite, sabemos que la posición del receptor debe estar en algún punto sobre la superficie de una esfera imaginaria cuyo origen es el satélite mismo. La posición del receptor se podrá determinar al intersectar tres esferas imaginarias.

Para calcular la distancia a cada satélite, se utiliza una de las leyes del movimiento

Distancia = Velocidad x Tiempo

Por ejemplo, es posible calcular la distancia que un tren ha viajado si se conoce la velocidad de desplazamiento y el tiempo que ha venido desplazándose a esa velocidad.

El GPS requiere que el receptor calcule la distancia del receptor al satélite. La Velocidad es la velocidad de las señales de radio. Las señales de radio viajan a la velocidad de la luz, a 300 000 Km por segundo (186 411.36 millas por segundo). El tiempo es aquel que le toma a una señal de radio en viajar desde el satélite al receptor GPS. Esto es un poco difícil de calcular, ya que se necesita conocer el momento en que la señal de radio salió del satélite y el momento en que llegó al receptor.

2.1.2 Calculo del Tiempo

La señal del satélite es modulada por dos códigos, el Código C/A y el Código P. El código C/A está basado en el tiempo marcado por un reloj atómico de alta precisión. El receptor cuenta también con un reloj que se utiliza para generar un código C/A coincidente con el del satélite.

De esta forma, el receptor GPS puede "hacer coincidir" o correlacionar el código que recibe del satélite con el generado por el receptor. El código C/A es un código digital que es 'seudo aleatorio', o que aparenta ser aleatorio. En realidad no lo es, sino que se repite mil veces por segundo.

De esta forma es como se calcula el tiempo que tarda en viajar la señal de radio desde el satélite hasta el receptor GPS.

Muchos de los errores que afectan la medición de distancia a los satélites, pueden ser completamente eliminados o reducidos significativamente utilizando técnicas de medición diferenciales. La técnica DGPS permite a los usuarios civiles incrementar la precisión de la posición de 100m a 2-3m o menos, haciéndolo más útil para muchas aplicaciones civiles.

2.2 El Receptor de Referencia

La antena del receptor de referencia es montada en un punto medido previamente con coordenadas conocidas. Al receptor que se coloca en este punto se le conoce como Receptor de Referencia o Estación Base. Se enciende el receptor y comienza a rastrear satélites. Debido a que el receptor se encuentra en un punto conocido, el receptor de la referencia puede estimar en forma muy precisa la distancia a cada uno de los satélites. De esta forma, este receptor puede calcular muy fácilmente cual es la diferencia entre la posición calculada y la posición medida. Estas diferencias son conocidas como correcciones.

Generalmente, el receptor de la referencia está conectado a un radio enlace de datos, el cual se utiliza para transmitir las correcciones. El receptor móvil está al otro lado de estas correcciones.

2.3 El Receptor Movil

El receptor móvil cuenta con un radio enlace de datos conectado para recibir las correcciones transmitidas por el receptor de referencia.

El receptor móvil también calcula las distancias hacia los satélites. Luego aplica las correcciones de distancia recibidas de la Referencia. Esto le permite calcular una posición mucho más precisa de lo que sería posible si se utilizaran las distancias no corregidas. Utilizando esta técnica, todas las fuentes de error son minimizadas, de aquí que se obtiene un posición más precisa. Cabe mencionar que múltiples receptores móviles pueden recibir correcciones de una sola Referencia.

En las secciones anteriores se ha explicado la técnica DGPS en forma muy general. Sin embargo, ya en la práctica resulta un poco más compleja. Hay que tener en consideración el radio enlace.

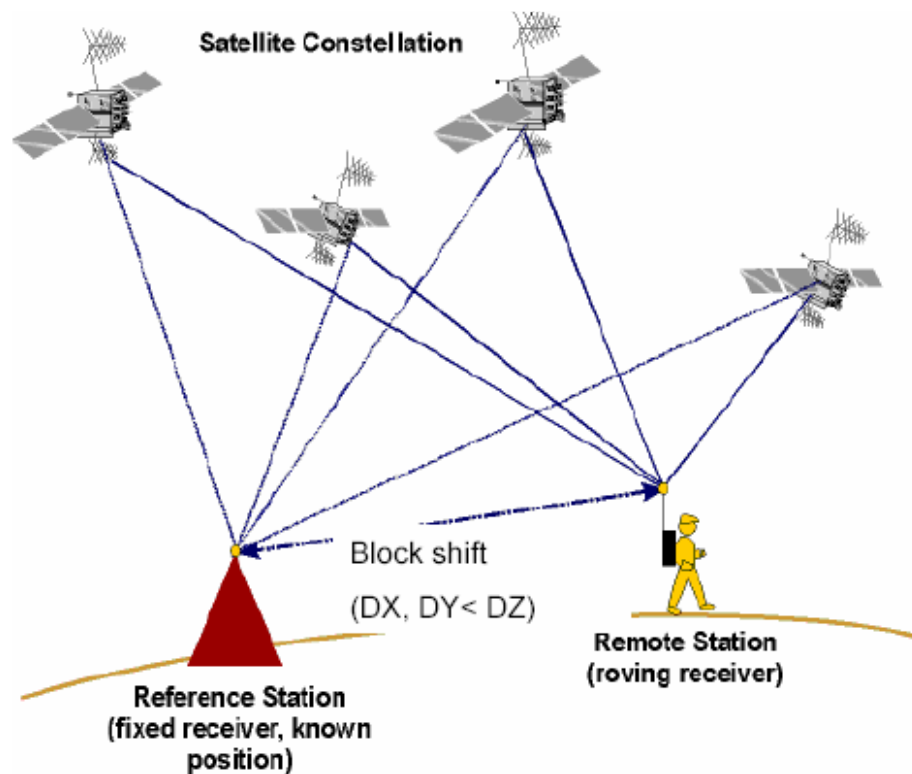
Existen muchos tipos de radio enlaces que pueden transmitir en diferentes rangos de frecuencias y distancias. El desempeño del radio enlace dependerá de varios factores, incluyendo:

- La frecuencia del radio
- La potencia del radio
- El tipo y la "ganancia" de la antena de radio

La posición de la antena Se han establecido redes de receptores GPS y poderosos transmisores de radio, para transmitir en una frecuencia de seguridad "marítima

solamente". Estos son conocidos como "radio faros" (BeaconTransmitters). Los usuarios de este servicio (mayormente barcos navegando cerca de la costa), solo necesitan adquirir un receptor móvil que pueda recibir la señal del Radio Faro.

Tales sistemas han sido instalados a lo largo de las costas de muchos países. Otros dispositivos, tales como teléfonos celulares (o móviles), pueden ser utilizados para la transmisión de datos. Además de los sistemas de Radio Faros, también existen otros sistemas que proveen cobertura sobre extensas áreas y que son operados por compañías comerciales privadas. Existen también propuestas para sistemas de propiedad del gobierno, tales como el sistema basado en satélites de la Autoridad Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos, se trata del WAAS (Wide Area Augmentation System), el Sistema de la Agencia Espacial Europea (ESA) y el sistema propuesto por el gobierno japonés. Existe un formato estándar para la transmisión de datos GPS. Se denomina el formato RTCM (por sus siglas en inglés Radio Technical Comisión Maritime Services), una organización sin fines de lucro auspiciada por la industria. Este formato se usa en forma común alrededor de todo el mundo.



2.4 Parámetros Geodésicos

Zona 15, Cambio de los 7 parámetros

Parámetros de Datum			
Datum Satelital	WGS-84 (ITRF-92, época 1988)		
Esferoide	WGS-84 (GRS-80)		
Semi-eje mayor	a = 6,378,137.00 m		
Semi-eje menor	b = 6.356752.3142 m		
Primera excentricidad ajustada	$e^2 = 0.006694380023$		
Inverso del aplanamiento	$1/f = 298.257\ 223\ 563$		
Parámetros de Transformación de WGS-84 a NAD27, usando Coordinate Frame Convention:			
dX =	+12.62 m	Rotación rX =	0.000 seg.
dY =	-156.60 m	Rotación rY =	0.000 seg
dZ =	-180.52 m	Rotación rZ =	+0.294 seg
		Factor de Escala =	-0.4263 ppm
Datum Local			
Datum	NAD 27		
Esferoide	Clarke 1866		
Semi-eje mayor	a = 6,378,206.40 m		
Semi-eje menor	b = 6,356,583.80 m		
Primera excentricidad ajustada	$e^2 = 0.006\ 768\ 657\ 997$		
Inverso del aplanamiento	$1/f = 294.978\ 698\ 214$		
Parámetros de Proyección			
Proyección	Universal Transverse Mercator (UTM)		
Zona	15 N		
Meridiano Central	093° 00' 00" W		
Latitud de Origen	000° 00' 00" N		
Este falso	500,000 m		
Norte falso	0 m		
Factor de Escala	0.9996		
Unidades	Metros		

Puntos de ensayo: Zona 15, cambio de los 7 parámetros

WGS 84 Lat	WGS 84 Long		
18° 41' 06.754" N	92° 09' 58.866" W		
NAD27 Lat	NAD27 Long	NAD27 Easting	NAD27 Northing
18° 41' 04.2508 N	92° 09' 58.5276" W	587 919.12 m	2 066 001.15 m

WGS 84 Lat	WGS 84 Long		
18° 30' 00.000" N	094° 30' 00.000" W		
NAD27 Lat	NAD27 Long	NAD27 Easting	NAD27 Northing
18° 29' 57.4755" N	094° 29' 59.4463" W	341 658.34 m	2 045 962.20 m

WGS 84 Lat	WGS 84 Long		
20° 00' 00.000" N	092° 00' 00.000" W		
NAD27 Lat	NAD27 Long	NAD27 Easting	NAD27 Northing
19° 59' 57.7082" N	091° 59' 59.6721" W	604 620.87 m	2 211 591.63 m

3 EQUIPO UTILIZADO

Nombre Norman Rover
Tipo Barco de Posicionamiento Dinámico (DP Vessel)



Equipo de Posicionamiento

Receptores Trimble AGGPS 332 L1/L2
Diferencial VBS Omnistar
Precision 30 cm

Antena Trimble Z Plus GPS L1/L2



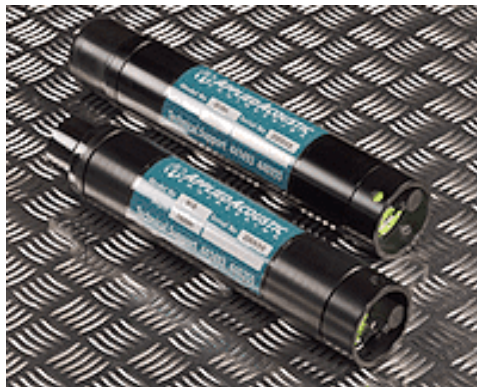
Girocompás (SG Brown Meridian Surveyor Gyrocompass)



Equipo de Posicionamiento Acustico

Mini Beacon Applied Acoustic 919

Cargador Applied Acoustic



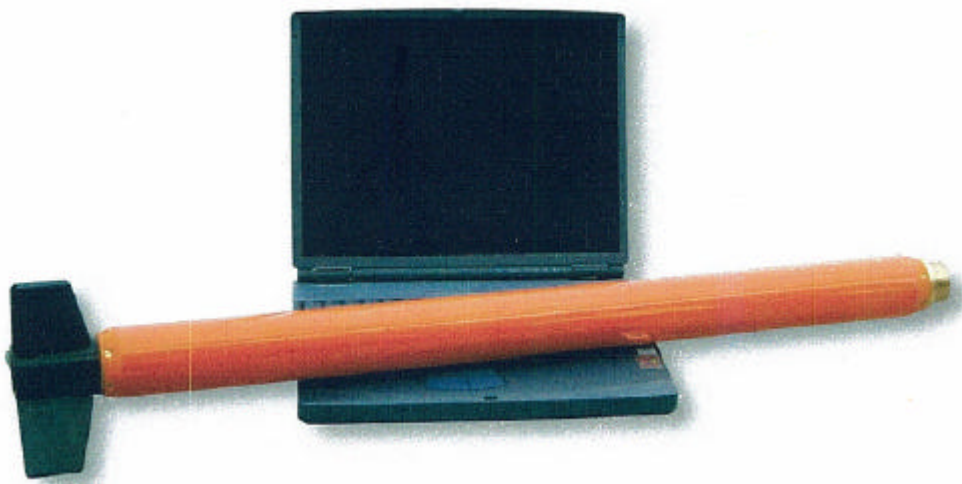
Equipo de Dragado

Tipo de Draga T8000 de Succión



Equipo de inspección de Líneas

Equipo Magnético para detección de Líneas



Bulto	Descripción
1	COMPUTER ADVANTECH PENTIUM IV 2.8G
1	COMPUTER ADVANTECH PENTIUM IV 2.8G
1	COMPUTER ADVANTECH PENTIUM IV 2.4G
3	GYRO SG BROWN MERIDIAN SURVEYOR
3	DURACOMM DPS-27-15
4	EPSON STYLUS C60
5	APC SMART 1500
6	PRINTER LASER HP LJ 4L
6	HP PRINTER LASERJET 5
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 LOCAL
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 REMOTE
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 LOCAL
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 REMOTE
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 LOCAL
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 REMOTE
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 LOCAL
7	VGA BOOSTER CAT5 VE120 REMOTE
7	QUALCOMM POWER SUPPLY CXPR5051
7	90927b GYRO INTERFACE
8	VIDEO SPLITTER 4 WAY
8	VGA SPLITTER
8	10/1000 FAST ETHERNET SWITCH DSS-8+
8	10/1000 FAST ETHERNET SWITCH DSS-8+
8	PORT POWERED RS-232 ISOLATOR 232SPH14
8	PORT POWERED RS-232 ISOLATOR 232SPH14
8	RS232-422 CONVERTER
9	RECEPTOR TRIMBLE AGGPS332

	L1/L2
9	RECEPTOR TRIMBLE AGGPS332 L1/L2
9	ANTENA TRIMBLE Z PLUS GPS L1/L2
9	ANTENA TRIMBLE Z PLUS GPS L1/L2
10	MONITOR CRT BTC
10	PC MONITOR COMPAQ
12	91X BEACON FLOAT COLLAR
12	91X BEACON FLOAT COLLAR
12	91X BEACON FLOAT COLLAR
13	SMART UPS 2200 XL
14	91X BEACON FLOAT COLLAR
14	MINI BEACON AAE 919
14	MINI BEACON AAE 919
14	APPLIED ACOUSTIC 982 SMART CHARGER
14	APPLIED ACOUSTIC 982 SMART CHARGER
15	COMPUTER ADVANTECH PENTIUM III 500
15	FREEWAVE SPREAD SPECTRUM
15	MINI BEACON AAE 919
15	MINI BEACON AAE 919D
15	BEACON BUDDY
15	BEACON BUDDY
15	BEACON BUDDY
15	BEACON BUDDY
15	LCD CORNEA CT1501
15	LCD CORNEA CT1501
15	LCD MONITOR VIEWSONIC VA702B
15	LCD MONITOR VIEWSONIC VA702B
15	LCD MONITOR VIEWSONIC VE510B
16	Rollo de cabo
19	Caja de Herramientas
20	Caja con consumibles
21	Caja de Cable para datos RJ45

3.1 DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE OPERACIÓN

SISTEMA	COMPONENTES	PRINCIPIO BÁSICO DE OPERACIÓN
Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antena GPS 2. Antena Diferencial 3. Receptor DGPS 4. Computadora de Navegación 5. Programa de Posicionamiento y Navegación 6. Impresora 7. Fuente de poder 	<p>El funcionamiento del sistema se basa en la obtención de la posición de la estación móvil, abordado de la embarcación, a través de señales captadas de la constelación de satélites GPS y en la corrección inmediata de la posición obtenida, mediante una estación diferencial instalada en tierra.</p> <p>Forman parte del sistema de posicionamiento: equipos periféricos de computación en los que se observa gráficamente, de manera continua, la posición de la embarcación y de las instalaciones marinas existentes en el lugar de operación, incluidos en una base de datos previamente actualizada.</p>
<i>Sistema Girocompás</i>	<p>Girocompás magnético o electrónico. Cable de conexión con el sistema de posicionamiento y navegación. Fuente de poder</p>	<p>El principio básico del funcionamiento del Girocompás se basa en un sistema electromecánico controlado por una interfase electrónica. El dispositivo permite generar campos magnéticos que al interactuar con los campos magnéticos terrestres da como resultado una orientación con respecto al Norte magnético terrestre, con una desviación real mínima.</p>
Sistema de Posicionamiento DGPS con telemetría (En sistemas remotos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antena GPS 2. Antena Diferencial 3. Receptor DGPS 4. Módulos de telemetría. 5. Fuente de poder 	<p>El sistema de posicionamiento DGPS obtiene en tiempo real la posición del remolcador y mediante los módulos de telemetría envía la información al Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS principal donde, por medio del programa de navegación, se monitorea la posición y navegación del remolcador.</p>

3.2 CALIBRACION DE EQUIPOS

3.2.1 TIPO DE PROCEDIMIENTO

Este procedimiento es la para la calibración de la girocompas de un barco en el muelle. Se pueden calibrar más de una giro compás al mismo tiempo.

3.2.2 DEFINICIONES

UTC Tiempo Universal de Coordenadas
GYO Girocompas Localizador de Norte

3.2.3 PROCEDIMIENTOS:

3.2.3.1 CONFIRMACIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL GIRO COMPÁS

Antes de comenzar la calibración, el representante de compañía revisará el equipo y confirmara que este esté firmemente sujeta al barco, que este en ceros y que tenga la latitud correcta. Cualquier deficiencia en la instalación de la giro deberá ser corregida antes de continuar con el procedimiento.

3.2.3.2 ENCENDIDO Y CALENTAMIENTO

Si es necesario, la giro será encendida siguiendo el procedimiento del fabricante. La giro deberá de haber estado encendida por un periodo de tiempo suficiente para que calcule el norte verdadero antes de que el barco comience con las observaciones de rumbo. Consulte el manual del fabricante para mayor información acerca del encendido.

3.2.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LA GIRO

El modelo, donde fue hecha, el número de serie de cada Giro a ser calibrada será documentado en la bitácora.

3.2.3.4 LOCALIZACIÓN DE LA EMBARCACIÓN

El ingeniero de campo anotara en la bitácora el nombre del muelle en donde la calibración de la giro se esta llevando acabo, así como la posición geográfica de la embarcación (latitud longitud) al arco segundo más cercano.

3.2.3.5 SINCRONIZACIÓN DEL TIEMPO

Los posicionadores usaran un programa para sincronizar el tiempo de todas las computadoras. Si se esta llevando acabo una toma del sol, el operador pondra un reloj con UTC con una presición de +- 1 segundo y lo pondrá en la bitácora.

3.2.3.6 RECAUDACIÓN DE INFORMACIÓN

El personal recaudará la información utilizando un software de almacenamiento de datos. Cómo mínimo se deberá grabar la posición y el rumbo de la embarcación durante todo el tiempo que dure la calibración de la giro.

3.2.3.7 RECUPERACIÓN DE LA LINEA BASE GEODESICA.

Si es posible se recuperará la línea base geodésica que se utilizó en el muelle. Cada punto de control deberá de ser inspeccionado en caso de daño. Cualquier signo de daño deberá ser reportado al Project manager de inmediato. Si la línea base ha sido dañada, debe ser reseteada utilizando un GPS diferencial o una orientación al sol antes de continuar con la calibración.

3.2.3.8 CONFIGURACIÓN DE LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Antes de comenzar las observaciones, se debe de configurar en donde va a ser almacenada la información. Si es posible las coordenadas de proyección actuales para cada punto de control deben ser de entrada y el factor de escala de la malla se debe de ingresar al sistema con el valor apropiado dependiendo del lugar de trabajo. Si las coordenadas de proyección de la malla no están disponibles entonces se debe de asumir un sistema de coordenadas para establecerlo. Y debe de estar orientado con el mismo azimut que la línea base geodésica.

3.2.3.9 INSTALACION DE OBJETIVOS EN LA EMBARCACIÓN

Si es posible, se deben de instalar prismas en la línea central de la embarcación en la popa y en la proa. Si los prismas que se instalaron en la proa y en la popa no se pueden observar, estos se deben instalar en una línea paralela a la línea central de la embarcación.

3.2.3.10 OBSERVACIONES DEL RUMBO DE LA EMBARCACIÓN

El rumbo actual de la embarcación se determina obteniendo series de observaciones de posiciones simultaneas en los dos prismas que se instalaron previamente. Se debe de anotar en la bitácora la hora en que se realizaron estas observaciones para posteriormente utilizarlos en el post-proceso. Se deben de obtener un mínimo de 4 series de observaciones laterales.

3.2.3.11 RUMBO VERDADERO DE LA EMBARCACIÓN.

El rumbo actual de la embarcación se calcula invirtiendo las observaciones entre los prismas de popa y proa y añadiendo el ángulo de convergencia y el offset del ángulo del prisma.

Si los prismas no se colocaron en una línea paralela a la del centro del barco, entonces el offset angular entre la línea observada y la línea central de la embarcación debe ser calculada y aplicada. Si el prisma de proa esta hacia babor del prisma de popa, entonces el offset del ángulo debe de sumarse al rumbo calculado entre los prismas. Si el prisma de proa esta hacia estribor del prisma de popa, entonces el offset del ángulo debe de ser restado del rumbo calculado entre los dos prismas.

Si el rumbo calculado esta referido hacia el norte entonces el ángulo de convergencia para la posición actual de la embarcación debe de ser sumada al rumbo de la malla para determinar el rumbo verdadero de la embarcación. El ángulo de convergencia para la posición actual de la embarcación puede ser obtenido de la pantalla de datos

que se despliega en Sistema de navegación y deben de ser proveídos los parámetros geodésicos correctos en el sistema.

3.2.3.12 C-0 DEL RUMBO

El C-O del rumbo para cada observación se calcula restando el promedio de los rumbos observados en un periodo de tiempo utilizando un girocompás, al rumbo actual de la embarcación en el mismo periodo de tiempo.

Heading(C-O) (time T) = Rumbo verdadero (time T) – Lecturas promedio observadas de la Giro (time T)

El rumbo final es el promedio de los valores individuales que se determinaron para cada set de observaciones. El C-O del rumbo final debe de ser anotado en la bitácora.

FIN DEL PROCEDIMIENTO.

3.3 DEFINICIÓN DE USBL (ULTRA BASE SHORT LINE)

Es un método de posicionamiento acústico submarino. Un sistema completo de USBL consiste en un transmisor el cual es montado en un polo de forma vertical por debajo del casco del barco y un receptor el cual se encuentra en el lecho marino. Una computadora o unidad de proceso de información se utiliza para calcular la posición de los rangos y distancias medidos por el transmisor.

Un pulso acústico es emitido por el transmisor y detectado por el receptor submarino, que contesta con su propio pulso acústico. Este pulso acústico que emite el receptor es detectado por el transmisor instalado en el barco. El tiempo desde que se emite el primer pulso acústico y se detecta la contestación del receptor con su propio pulso es medido por el sistema USBL y se traduce en un rango o distancia.

Para calcular una posición submarina, el sistema USBL calcula un rango y un ángulo a partir del transmisor instalado en el barco y el receptor que se encuentra en el lecho marino. Los ángulos son medidos por el transmisor o tranciver el cual contiene un arreglo de transductores.

Utilizando la propagación del sonido y la precisión del tiempo para calcular rumbos y distancias relativas a los offsets previamente medidos de la embarcación.

3.3.1 MÉTODOS PARA CALIBRAR EL SISTEMA USBL

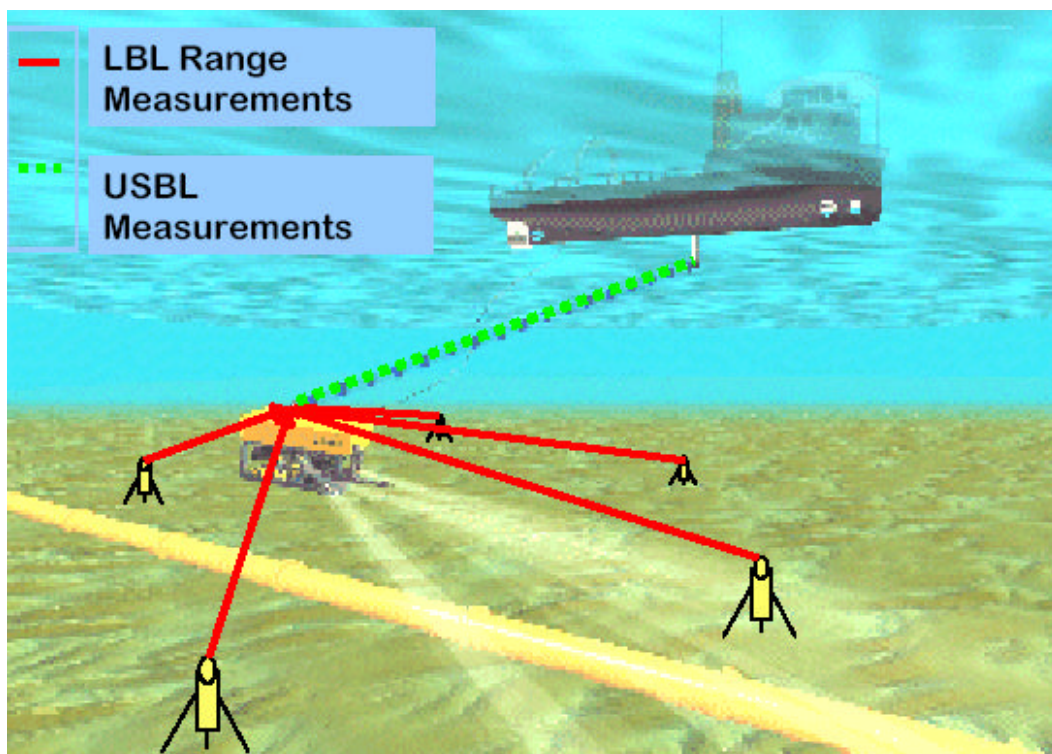
- Método de los puntos Cardinales

En una embarcación de posicionamiento dinámico, el método preferido para la recolección de datos que se van a emplear en la calibración es el método de los puntos cardinales. La embarcación se mantiene en posición por encima de los puntos cardinales previamente establecidos y recolecta información por 3 o 4 minutos. Es recomendable que la embarcación a la hora de recolectar información lo haga con rumbos recíprocos en cada punto cardinal para obtener una mejor solución.

Las distancias de los puntos en los cuales la embarcación se va a detener se calculan de dos maneras, la primera es en base a la tercera parte de la profundidad en la cual se está realizando la calibración del sistema o aplicando una distancia de 500 metros entre cada punto.

Establecer los puntos cardinales a la tercera parte de la profundidad entre el transmisor y el receptor submarino, asegurara que la información recolectada sea de buena calidad. Estos sets de información se procesaran por separado de los que se tomaron cuando la embarcación estaba en el centro y se determinara un desalineamiento y una aproximación inicial de lo que llamamos pitch and roll.

Recolecte información de dos o tres puntos directamente sobre la posición del receptor. Se requiere que el usuario recolecte información en rumbos recíprocos para asegurar que la información sea más confiable y para poder resolver y encontrar el pitch y roll final y aplicar las correcciones al sistema



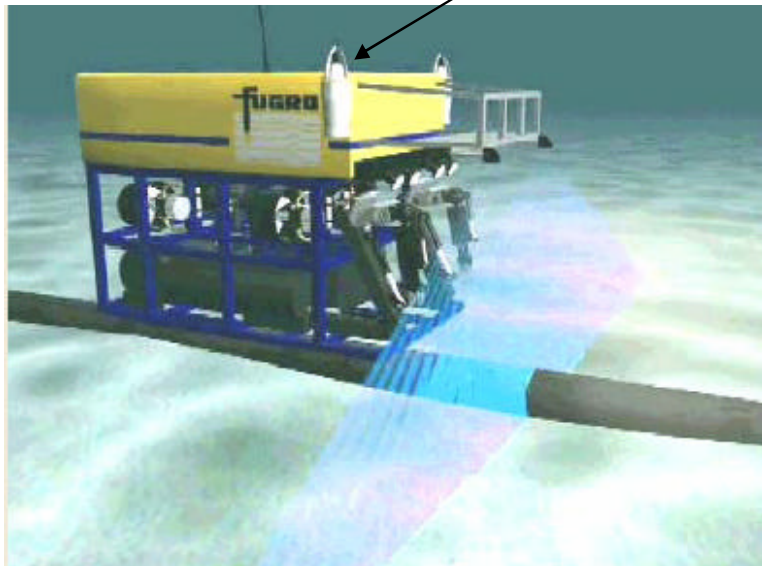
3.3.2 PROCEDIMIENTO:

1. Desplegar un receptor USBL (Beacon) en el lecho marino.

Asegurarse que los valores de corrección en la consola USBL estén en cero.

2. Posicionar el polo que contiene el transmisor USBL directamente arriba del receptor USBL colocado en el lecho marino y mantener la posición y el rumbo de la embarcación constante.
3. Grabar datos haciendo un promedio de la posición de la embarcación así como de el rumbo del barco por lo menos 5 minutos.
4. Cambiar el rumbo del barco al recíproco del que se estaba utilizando previamente y mantenerlo constante.
5. Grabar datos haciendo un promedio de la posición de la embarcación así como de el rumbo del barco por lo menos 5 minutos.
6. Actualizar la página de correcciones en el sistema USBL con los nuevos valores de Pitch y Roll.
7. Mover la embarcación lejos de receptor USBL. La distancia horizontal entre la embarcación y el receptor debe de ser la tercera parte de la profundidad a la cual se está trabajando.
8. Obtener datos promedio tanto de la posición del transmisor USBL como del receptor USBL, por lo menos 50 datos promedio.
9. Ingresar los valores observados en la hoja de calculo.
10. Comparar el pitch y roll y el rumbo obtenidos con el programa CASIUS.

Sistema USBL BEACON



4. Procedimientos

4.1 PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR INSPECCIÓN INDIRECTA DE INSTALACIONES SUBMARINAS

1 REQUERIMIENTOS

1.1 EQUIPO

- a. Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS.
- b. Sistema Sonar de Barrido Lateral.
- c. Sistema Medidor de Profundidad (ecosonda); "Incluida en el equipo del barco".
- d. Sistema de Rastreo Acústico.
- e. Sistema Girocompás de alta precisión.

1.2 INFORMACION TÉCNICA

- a. Base de datos de instalaciones marinas.
- b. Información específica del proyecto y de la embarcación.
- c. Información adicional de apoyo (batimetrías, mapeos, reportes de inspecciones, obstrucciones, etc.)

2 PROCEDIMIENTO

2.1 RECEPCIÓN, REVISIÓN Y ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE TRABAJO

2.1.1 El Representante del Cliente

- 2.1.1.1 Informa al Jefe de Brigada sobre el programa de trabajo y le proporciona la información (documental o electrónica) suficiente para desarrollar dicho programa.

2.1.2 El Jefe de Brigada

- 2.1.2.1 Recibe el programa de trabajo con la información necesaria, procede a llenar el formato "Programa de Trabajo" (Anexo 2) y registra en el libro de bitácora:
 - a. Hora de recepción del programa.
 - b. Vía de recepción.
 - c. Nombre y puesto de la persona que lo proporciona.
 - d. Pormenores y/o observaciones.
- 2.1.2.2 Realiza revisiones de tipo cualitativo y cuantitativo del programa de trabajo y acuerda con el Representante del Cliente las especificaciones técnicas.
- 2.1.2.3 Presenta al Personal técnico el programa de trabajo y las especificaciones previamente acordadas.

2.1.3 El Posicionador

- 2.1.3.1 Recibe y revisa el programa de trabajo y la información proporcionada por el Representante del Cliente (planos, cartas de la zona, bases de datos entre otros) para comprender el alcance y los detalles del programa.
- 2.1.3.2 Ingresar toda la información relacionada en la computadora del Sistema de Posicionamiento y Navegación para apreciarla gráficamente y conocer las opciones y los impedimentos para la ejecución del programa. En conjunto con Personal técnico en turno analizan el área y determinan la opción óptima para llevar a cabo el programa de trabajo.
- 2.1.3.3 Presenta al Jefe de Brigada los resultados anteriores para su autorización; en caso de aplicar alguna modificación al programa de trabajo; el Jefe de Brigada toma las decisiones pertinentes e informa al Representante del Cliente para su aprobación.
- 2.1.3.4 Una vez autorizado el programa de trabajo el Posicionador informa de manera verbal al Capitán o su designado:
 - a. La localización de trabajo.
 - b. El rumbo y la distancia hacia el punto de inicio.
- 2.1.3.5 Anota en la libreta de bitácora la hora de inicio de tránsito hacia el lugar de trabajo.

2.2 PLANEACIÓN DE OPERACIONES

- 2.2.1 El Posicionador solicita la siguiente información al Capitán o su designado, al Jefe de Brigada o al Representante del Cliente:
 - a. Plano o croquis (vista de planta) con las dimensiones reales de la embarcación y sus características relevantes (malacates, rampas, campana de buceo, pescantes, etc.).
 - b. Localización de trabajo.
 - c. Ruta de tránsito de la embarcación.
 - d. Información adicional a la base de datos (mapeos, corredores geofísicos, inspecciones con R.O.V., inspecciones con buceo, etc.) que permita conocer a mayor detalle y evaluar las características de la zona de tránsito y/o área de trabajo y los riesgos potenciales que se presenten.
- 2.2.2 En caso de que existan otras embarcaciones en cercanías de la ruta de tránsito o de la localización de trabajo, el Posicionador se comunica con cada una de ellas solicitando las coordenadas de sus anclas, anotando esta información en la libreta de bitácora.
- 2.2.3 El Posicionador ingresa los datos proporcionados en el Sistema de Posicionamiento y Navegación y en el caso de que exista algún

inconveniente o riesgo para ejecutar el programa imprime una gráfica donde se muestre dicho aspecto.

- 2.2.4 El Posicionador convoca al Capitán o su designado, al Jefe de Brigada y al Representante del Cliente, para mostrar la gráfica con la localización de trabajo, haciendo siempre énfasis en todas las estructuras en superficie y/o submarinas, así como las embarcaciones presentes a menos de un cuarto de milla náutica que pudieran ser causa de obstrucción o de riesgo.
- 2.2.5 El Posicionador y el Capitán o designado, auxiliados con el Sistema de Posicionamiento y Navegación acuerdan la ruta a seguir de la embarcación.

2.3 VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE SISTEMAS

- 2.3.1 Durante el tránsito el Posicionador y los Operadores de equipos:
 - a. Observan la calidad de la señal del Sistema de Posicionamiento y Navegación.
 - b. Verifican visualmente los parámetros de iniciación de los equipos de trabajo.
 - c. Preparan las maniobras de lanzamiento de los equipos al agua, adecuándolos a los requerimientos del trabajo.
- 2.3.2 El Posicionador crea y configura el directorio de trabajo en la computadora del Sistema de Posicionamiento y Navegación, imprime estos datos y los parámetros geodésicos correspondientes a la zona geográfica del área de trabajo
- 2.3.3 Si todo esta correcto, inicia el llenado de los formatos de “Control de archivos de posicionamiento” (Anexo 1)
- 2.3.4 **Lanzamiento de equipos al agua**
 - 2.3.4.1 El Posicionador informa verbalmente al Capitán o a su designado, y Personal técnico la llegada a la zona de trabajo y anota en la libreta de bitácora la hora final del tránsito y la hora de inicio del lanzamiento de equipos al agua.
 - 2.3.4.2 El Posicionador indica al Capitán o su designado detener la embarcación y mantenerla estable, mientras las estructuras de los equipos son colocados en el agua, verificando que se encuentren en posición operativa.
 - 2.3.4.3 El Posicionador indica al Capitán o su designado mantener la embarcación estable, en marcha avante y a baja velocidad mientras el sonar de barrido lateral es lanzado al agua.
 - 2.3.4.4 El Operador de equipos y/o el Electrónico calculan el valor de corrección de “draft” a partir de la medición de la estructura del sensor de la ecosonda.

2.3.5 Ajustes de sistemas

- 2.3.5.1 El Posicionador anota en la libreta de bitácora la hora final de las maniobras de lanzamiento de los equipos al agua y la hora de inicio de los ajustes de sistemas.
- 2.3.5.2 El Operador de equipos encienden los sistemas, en el caso de no obtener señal, informan al Jefe de Brigada, se llena la libreta de fallas de equipo y se procede como lo indica el manual de mantenimiento del equipo.
- 2.3.5.3 El Posicionador proporciona el valor de la profundidad al Operador de equipos y anota en el registro de salida de la ecosonda el código de identificación del producto o código de trabajo. Ajusta la profundidad a que se encuentra el sensor de rastreo acústico (beacon) del sonar barrido lateral en la unidad de procesamiento central del Sistema de Rastreo Acústico.
- 2.3.5.4 El Personal técnico mantiene comunicación constante para definir en todo momento las maniobras y los eventos relevantes que se presenten.

2.3.6 Operador de equipos

- 2.3.6.1 Ingresa el valor de corrección del “draft” en la consola de la ecosonda, realiza los ajustes del sistemas de acuerdo a los requerimientos del Cliente y a las condiciones físicas de la zona de trabajo.
 - 2.3.6.2 Con el sonar de barrido lateral en el agua enciende la graficadora, la unidad de vídeo y la unidad de discos DVD-RW; realiza el ajuste en el programa del sistema y adecua los filtros de señal de acuerdo a la zona de trabajo.
 - 2.3.6.3 En el programa del Sistema Sonar de Barrido Lateral:
 - a. Establece la escala a utilizar.
 - b. Prepara la alarma de altura del sonar de barrido lateral.
 - c. Selecciona el canal que presenta menor ruido.
 - d. Ajusta la ganancia del registro para obtener una mejor resolución.
 - 2.3.6.4 Comunica al Electrónico la cantidad de cable de remolque.
 - 2.3.6.5 En caso de encontrar alguna falla, se llena la libreta de fallas de equipos y se procede como lo indica el manual de mantenimiento del equipo. Informa al Posicionador el momento de finalizar el ajuste de los equipos.
- 2.3.7 El Posicionador revisa que la transferencia de datos entre los sistemas de medición y la computadora de navegación ocurra sin interrupciones, en

caso de no corresponder anota en la libreta de bitácora y de fallas de equipos el intervalo de tiempo que el equipo se encuentra fuera de servicio, la descripción de la falla y se procede como lo indica el manual de mantenimiento del equipo

- 2.3.8 En caso de que todo este correcto, el Posicionador guía al Capitán o su designado a la zona de inicio del estudio. Registra en la libreta de bitácora la hora final de los ajustes de los equipos y el de la siguiente maniobra.

2.4 Desarrollo de Operaciones

- 2.4.1 El Posicionador informa al Operador de equipos el momento de encender los sistemas para obtener los registros correspondientes.

- 2.4.2 El Operador de equipos llena los formatos de "Control del registro del Sistema Sonar de Barrido Lateral" y el de "Control de grabación de DVD-RW's".

- 2.4.3 La inspección indirecta consiste en realizar los recorridos mínimos necesarios para obtener la cantidad y calidad de registros del sonar de barrido lateral que permitan definir las condiciones de las instalaciones, utilizando para ello una escala de salida del registro acordada entre el Posicionador y el Jefe de Brigada, sujeta a modificación por parte del Representante del Cliente.

2.4.4 Ductos Submarinos

- 2.4.4.1 Con apoyo de la computadora del Sistema de Posicionamiento y Navegación la embarcación es guiada por el Posicionador en una trayectoria paralela a la dirección del ducto submarino a una distancia constante en función de la escala de salida; así mismo se apoya en el Operador de equipos, quien tiene el control visual de la posición del ducto en el registro del sonar de barrido lateral.

- 2.4.4.2 La inspección indirecta de línea regular se realiza llevando el ducto en un solo canal de barrido y por la parte central del mismo; solo en caso necesario se cambiará de canal durante la inspección informando al Jefe de Brigada cual fue la causa y anotándolo en el "Control de registro del Sistema Sonar de Barrido Lateral".

2.4.5 Cruces e Interconexiones de Ductos Submarinos

- 2.4.5.1 En el caso particular de cruces e interconexiones de ductos submarinos la inspección indirecta se realiza con la misma metodología usada para línea regular, abarcando 500 metros de cada uno de los ductos involucrados, tomando como centro las coordenadas del cruce o de la interconexión. Dicha longitud puede variar si se presentan obstrucciones (cables de anclas, boyas, estructuras, entre otros) que puedan poner en riesgo la embarcación o los equipos de trabajo.

2.4.6 En todos los casos

- 2.4.6.1 Una vez iniciada la inspección se debe mantener los parámetros de control de la consola del Sistema Sonar de Barrido Lateral en la posición seleccionada, salvo que por alguna razón justificada fuera indispensable cambiar dichos parámetros.
- 2.4.6.2 El Operador de equipos anota en el registro del Sistema Sonar de Barrido Lateral, cuando menos cada 10 eventos de posición, el tirante de agua, la longitud de cable de remolque, el azimut de navegación, la velocidad de la embarcación, la altura del sonar de barrido lateral sobre el lecho marino y el canal en el cual se lleva la inspección.
- 2.4.6.3 El Operador de equipos anota además en el registro, cada uno de los eventos que aparecen en la graficadora y que fueron definidos en base a información de apoyo, como podrían ser los nombres de otras líneas, nombres de plataformas, cruces, anomalías ya reportadas, entre otros.
- 2.4.6.4 El Posicionador y el Operador de equipos verifican constantemente que la numeración de los eventos marcados en cada uno de los equipos sean los mismos y que esta numeración sea consecutiva y ascendente.
- 2.4.6.5 Se debe de tener cuidado de cualquier obstáculo que pudiera representar cualquier riesgo para la embarcación y el equipo remolcado.
- 2.4.6.6 Cuando existan interrupciones durante la inspección se deben anotar las causas en la libreta de bitácora y en los registros de cada uno de los equipos, referenciándolo con coordenadas o número de marca de evento.
- 2.4.6.7 Los eventos anómalos relevantes se reportan al Jefe de Brigada para que este tome las decisiones pertinentes. En caso de que éste lo considere necesario se suspenderá la inspección original y se realizarán recorridos adicionales, en diferentes direcciones y escalas para determinar el tipo de anomalía y obtener sus coordenadas con la mayor precisión posible.
- 2.4.6.8 Se debe anotar en el “Control del registro del Sistema Sonar de Barrido Lateral” la descripción de la anomalía. En caso de observar nuevas anomalías se reportan inmediatamente al Jefe de Brigada y se suspende el recorrido en espera de instrucciones de éste último.
- 2.4.6.9 En caso de encontrar una fuga, deberán de corroborar esta información de preferencia en forma visual, rastreando en la superficie del agua cualquier indicio, se describe en la libreta de bitácora las dimensiones e intermitencia de burbujeo y tipo de emanación.

2.5 REVISIÓN, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

- 2.5.1 El Jefe de Brigada lleva un control cuidadoso de los registros que generan los equipos, de los formatos de control y del avance del programa de trabajo, además:
- a. Verifica la secuencia de eventos en los registros
 - b. Identifica las anomalías
 - c. Verifica las notas aclaratorias
 - d. Examina el llenado de los formatos de control
- 2.5.2 El Posicionador graba los archivos de posicionamiento en el medio que tenga disponible o que sea más adecuado (discos flexibles, discos compactos, etc.).
- 2.5.3 El Jefe de Brigada llena el formato “Control y entrega de trabajos realizados”, verificando que se encuentre completo. Mediante este formato informa los eventos relevantes, avances y los motivos por los que se pudiera suspender o dejar inconclusos los trabajos.
- 2.5.4 El Jefe de Brigada llena el formato de “Portada de entrega de trabajos” (Anexo 9) y el Personal técnico empaca en sobres o enrolla la información documental de cada uno de los trabajos. Ordenan los rollos o los sobres en cajas de archivo o en bolsas debidamente selladas. Finalmente guardan la información en un sitio libre de humedad con la menor manipulación posible.
- 2.5.5 Durante el cambio de guardia el Jefe de Brigada o su designado entrega al Subgerente de Procesado e Interpretación de Datos o a su designado los sobres o los rollos de cada trabajo de manera individual verificando ambos en el “Control y entrega de trabajos realizados” que se encuentren todos ellos. También se hace entrega del “Control de archivos de posicionamiento” (Anexo 1) y del disco que contiene dichos archivos.
- 2.5.6 En caso de que el Representante del Cliente a bordo de la embarcación lo solicite, la información generada es procesada para elaborar un reporte preliminar y le será entregada para que a su vez él la turne al personal de la embarcación o la instalación que la requiera, o bien se mande a tierra.

3 REGISTROS

- a. Los formatos que apliquen debidamente llenados.
- b. Impresiones de parámetros, eventos y gráficas de posición.
- c. Archivos electrónicos generados.
- d. Libreta de bitácora.
- e. Registros (ecosonda, sonar de barrido lateral).

4. 2 PROCEDIMIENTO PARA EL POSICIONAMIENTO DEL DRAGADO DE UNDUCTO

1. REQUERIMIENTOS

A. EQUIPO

- a. Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS
- b. Sistema de Posicionamiento DGPS con telemetría (en sistemas remotos).
- c. Repetidor de Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS (cuando sea solicitado por el cliente).
- d. Girocompás de alta precisión (cuando sea solicitado por el cliente.)
- e. Impresoras.

B. PERSONAL TÉCNICO

- a. Jefe de brigada: Planeación y supervisión de actividades.
- b. Posicionador: Operación del Sistema de Posicionamiento y Navegación DGPS
- c. Electrónico: Mantenimiento preventivo y correctivo, instalación y desinstalación de equipos y sistemas.

C. INFORMACIÓN TÉCNICA

- a. Base de datos.
- b. Información específica del proyecto y de la embarcación.
- c. Información de apoyo (batimetrías, inspecciones, obstrucciones, etc.)

2. PROCEDIMIENTO

A. RECEPCIÓN, REVISIÓN Y ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE TRABAJO

I. EL REPRESENTANTE DEL CLIENTE

1. Informa al Subgerente de Posicionamiento y Levantamientos sobre el programa de trabajo y le proporciona la información (documental o electrónica) suficiente para desarrollar dicho programa.

II. EL SUBGERENTE DE POSICIONAMIENTO Y LEVANTAMIENTOS:

1. Recibe la información necesaria sobre el programa de trabajo, realiza revisiones de tipo cualitativo y cuantitativo y acuerda con el Representante del Cliente las especificaciones técnicas.
2. Presenta al Personal técnico el programa de trabajo y las especificaciones previamente acordadas.

III. **EL PERSONAL TÉCNICO.**

1. Recibe y revisa el programa de trabajo y la información proporcionada por el Representante del Cliente (planos, cartas de la zona, bases de datos entre otros) para comprender el alcance y los detalles del programa.
2. Ingresar toda la información relacionada en la computadora del Sistema de Posicionamiento y Navegación para apreciarla gráficamente y conocer las opciones y los impedimentos para la ejecución del programa. En conjunto con el grupo técnico en turno analizan el área y determinan la opción óptima para llevar a cabo el programa de trabajo.
3. Presenta al Jefe de brigada los resultados anteriores para su autorización; en caso de aplicar alguna modificación al programa de trabajo; el Jefe de brigada toma las decisiones pertinentes e informa al Representante del cliente para su aprobación.

B. **PLANEACIÓN DE OPERACIONES.**

- i. El Jefe de brigada solicita la siguiente información al Capitán o su designado, o al Representante del Cliente:
 - a. Plano o croquis (vista de planta) con las dimensiones reales de la embarcación y sus características relevantes (malacates, rampas, campana de buceo, pescantes, etc.).
 - b. La posición donde será colocada la draga.
 - c. Alineamiento original del tendido, correspondiente al proyecto en coordenadas UTM y kilometrajes.
 - d. Coordenadas UTM de las juntas de campo obtenidas durante la construcción del ducto.
 - e. Punto de inicio y longitud de la transición en coordenadas UTM y kilometrajes.
 - f. Punto de terminación y su transición en coordenadas UTM y kilometrajes.
 - g. Coordenadas UTM y kilometrajes de los cruces o interconexiones, así como también de los puntos anteriores y posteriores a un cruce o una interconexión, donde será suspendido y reanudado respectivamente el dragado (cuando aplique).
- ii. El Personal técnico elabora la figura de la embarcación y sus características relevantes en el Sistema de Posicionamiento y Navegación.
- iii. En caso de que existan otras embarcaciones en cercanías de la ruta de tránsito, el Posicionador se comunica con cada una de ellas solicitando las coordenadas de sus anclas, anotando esta información en la libreta de bitácora.

- iv. El Posicionador ingresa los datos al Sistema de Posicionamiento y Navegación e informa al Capitán de interferencias u obstrucción (cuando aplique).

C. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE SISTEMAS.

- i. El Posicionador crea y configura el directorio de trabajo en la computadora del Sistema de Posicionamiento y Navegación. El Posicionador imprime los parámetros geodésicos correspondientes a la zona geográfica del área de trabajo.
- ii. El Posicionador observa la calidad de la señal del Sistema de Posicionamiento y Navegación constantemente, en caso de falla avisa al Jefe de brigada, anota en la libreta de bitácora la hora de falla de equipo y se procede conforme al manual de operación del fabricante.
- iii. Si todo esta correcto inicia el llenado del formato “Control de archivos de Posicionamiento” (Anexo 1) y anota en la libreta de bitácora la hora de inicio operaciones.

D. DESARROLLO DE OPERACIONES.

i. Posicionamiento de la embarcación durante el dragado del ducto.

1. El Posicionador con apoyo del Sistema de Posicionamiento y Navegación guiará la embarcación al punto de inicio del dragado, informando periódicamente al personal involucrado en la maniobra, Capitán o su designado y al Representante del cliente (cuando aplique).
2. El Posicionador debe determinar la posición de la draga conforme va avanzando la embarcación, la toma de coordenadas de la draga se denomina toma de un evento de posición o “fix” por su nombre en ingles.
3. El posicionamiento del dragado requiere que la toma, grabación e impresión de eventos de posición con las siguientes características:
 - a. Se tomará un evento al inicio de la transición del dragado.
 - b. Cada 50 metros o como lo especifique el cliente para obtener una línea representativa de la posición de la draga.
 - c. Es necesario otro evento en la terminación de la transición, punto donde inicia el dragado de profundidad normal.
 - d. En cada ocasión en que se suspenda el dragado por la presencia de algún cruce, interconexión o por abandono de trabajos por circunstancias diversas, el Posicionador debe anotarlo en la libreta de bitácora así como en el “Reporte de posicionamiento” (Anexo 2).
 - e. Al reanudar el dragado el Posicionador debe consultar la información anteriormente descrita.

- f. Cuando se realicen inspecciones del personal de buceo sobre el ducto en cuestión.
- g. En el punto donde termina el dragado normal e inicia la transición final del ducto.
- h. En el punto donde finaliza el dragado.

Todos los eventos tomados serán registrados en el formato "Listado de coordenadas" (Anexo 3).

- 4. Durante el dragado el Posicionador debe monitorear la posición de la embarcación cuidando que la draga no se acerque demasiado a líneas secundarias existentes; en este caso se tomarán las siguientes precauciones:
 - a. No se deberá acercar la posición de la draga a una distancia menor a 25 metros de alguna línea existente secundaria; si tiende a cruzar con esta el Posicionador debe dar aviso con anticipación al personal de navegación, Capitán o su designado y/o representante del cliente.
 - b. En caso de existir una línea que salga en la misma dirección no se debe acercar la draga a una distancia menor a 20 metros.
- 5. Si al dragar el ducto fuera necesario efectuar más de un paso de dragado, entonces, el Posicionador debe llevar un control en el formato "Listado de coordenadas" (Anexo 3) por separado de cada uno de los pasos que se necesiten anotando en la columna observaciones el número del paso que corresponda las coordenadas.
- 6. En caso de no iniciar el dragado en el punto establecido según el proyecto, el Posicionador debe anotar las causas y se indicarán en el Reporte de posicionamiento" (Anexo 2) y libreta de bitácora.
- 7. El Posicionador llevará el avance actual (diario), avance anterior (avance acumulado hasta el día anterior) y avance acumulado (la suma del avance actual y el anterior), en unidad de kilómetros y reportarlos en el formato de "Listado de coordenadas" (Anexo 3).

II. POSICIONAMIENTO DEL DRAGADO EN UN CRUCE.

- 1. Cuando en el ducto por dragar se encuentre un cruce, el Posicionador debe tomar eventos de posición en las transiciones: tanto en el punto inicial de la transición como en el punto final; esto a ambos extremos del cruce utilizando el formato "Listado de coordenadas" (Anexo 3).
- 2. Cuando la Embarcación navegue sobre el cruce, el Posicionador debe obtener una serie de eventos de posición los cuales deben ser incluidos en el formato "Listado de coordenadas" (Anexo 3) haciendo la anotación correspondiente en el apartado observaciones.
- 3. En caso de que se efectúe el acolchonamiento de este, el Posicionador deberá indicar al Capitán o su designado la posición que

guarda la embarcación con respecto al cruce y deberá guiar al personal de tripulación hasta que logren localizarlo. Los datos referentes a los cruces se asentarán en el formato de “Reportes de posicionamiento” (Anexo 2) y en la bitácora de obra.

E. REVISIÓN ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE LA INFORMACIÓN.

- i. El Posicionador debe archivar todos los reportes, gráficas, listado de coordenadas generados durante los trabajos en una carpeta que tenga la leyenda “Reportes, gráficas, listado de coordenadas de proyecto”.
- ii. Toda la información proporcionada por el Cliente el Posicionador debe archivarla en una carpeta que tenga la leyenda Información proporcionada por el Cliente.
- iii. El Jefe de brigada llena el formato “Control y entrega de trabajos realizados”, verificando que se encuentre completo. Mediante este formato informa los eventos relevantes, avances y los motivos por los que se pudiera suspender o dejar inconclusos los trabajos.
- iv. El Posicionador graba los archivos electrónicos de posicionamiento en el medio que tenga disponible o que sea más adecuado, reúne toda la información generada.
- v. La información documental y electrónica se guarda en sobres o carpetas, debidamente identificados por medio del código de identificación de producto. Se almacenan temporalmente en un lugar libre de humedad y sujeto a la menor manipulación posible.
- vi. El Jefe de brigada envía los todos los datos obtenidos de los levantamientos así como sobres o carpetas al Subgerente de Posicionamiento y Levantamientos para el proceso de datos en gabinete y así entregarle al cliente un reporte final.

3. REGISTRO

Los registros generados son:

- a. Los formatos que apliquen debidamente llenados.
- b. Impresiones de eventos, listado de coordenadas y gráficas de posición.
- c. Archivos electrónicos generados.
- d. Libreta de bitácora.

4. ANEXOS

Formato Control de archivos de Posicionamiento.	Anexo 1
Formato de Reporte de posicionamiento.	Anexo 2
Formatos de Listado de coordenadas.	Anexo 3

CONCLUSIONES

A sido muy importante la aparición del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para los trabajos de obras submarinas y con los nuevos métodos del Sistema de Posicionamiento Global Diferencial (DGPS) esto se a realizado con una mayor precisión y rapidez ya que hemos obtenido mejores resultados en las inspecciones de las tuberías submarinas y en el dragado de las mismas, estos sistemas han logrado reducir costos de producción al momento de realizar los procedimientos ya que al tener posiciones muy precisas los tiempos de inspecciones de tuberías se han reducido mucho ya que al tener la ubicación de las tuberías se a podido realizar los trabajos con mayor eficiencia y reducir el tiempo de trabajos, así como cuando se hacen los dragados de las tuberías es mucho mas rápido tener la información confiable para realizar los dragados de las tuberías y así tener la información correcta, también se a logrado con el DGPS obtener una base de datos de las tuberías submarinas y así evitar riesgos para las embarcaciones que realizan trabajos en el área de tuberías ya que en algunos trabajos como el tendido de línea se necesita conocer la ubicación de las tuberías para rolar anclas y así evitar daños a las instalaciones submarinas al tener la base de datos con un navegador.

La importancia de utilizar los equipos con tecnología DGPS es mayor ya que en cuestión de costos es un poco más elevado, pero se reduce el tiempo de operación de equipos y personal en el área de estudio, teniendo así una reducción de costos a lo largo de los proyectos de obras submarinas.

Además del quipo DGPS se tienen los equipos acústicos que son sistemas de alta precisión por debajo de la superficie del mar, en conjunto los dos sistemas de posicionamiento uno de superficie y otro por dejabo del mar en conjunto nos deja claro que se pueden obtener mejores medidas para las diferentes obras submarinas ya que es muy importante tener una alta precisión al momento de estar operando equipos en el lecho marino para minimizar costos y riesgos de las instalaciones submarinas .

GLOSARIO

Abolladura	Depresión en la superficie del tubo.
Abrazadera ancla	Accesorio, fijo o articulado, formado por dos abrazaderas, una sujeta con espárragos al ducto y la otra a la pierna, unidas por un soporte tubular. Su función es la de soportar la carga del codo ascendente.
Accesorio	Pieza o elemento perteneciente a un sistema de conducción de hidrocarburos, empleado para soportar, proteger o fijar al ducto y sus componentes pero que no se encuentra sometido a la presión del producto del sistema por ejemplo ánodos de protección catódica, atiezadores, protectores de válvulas etc.
Acción capilar	Se refiere a la tendencia de ciertos líquidos de viajar a través de superficies abiertas.
Acoderar	Acción de colocar la embarcación junto al objeto de referencia, puede ser una estructura u otra embarcación. Amarrar una embarcación por medio de coderas a las bitas de un muelle, de otra embarcación o de una plataforma.
Acoplante	Es un material usualmente líquido, se usa entre el transductor y la superficie del espécimen de prueba para eliminar el aire de este espacio y asegurar el paso del sonido hacia dentro del espécimen o del transductor al regreso del mismo.
Activo	Conjunto de bienes y derechos integrados en un proceso productivo.
Agente humedecedor	Es una sustancia la cuál disminuye la tensión superficial de un líquido
Ajuste	Corrección a uno o más parámetros operativos de un equipo o sistema.
Ancla	Accesorio de hierro de forma caprichosa, con ganchos, de diferente peso, que al dejarse caer desde la embarcación hacia el lecho marino, por su propio peso se entierra; sirve para asegurar la posición de una embarcación. .
Ancla de "muerteo"	Ancla que se utiliza durante el tendido de un ducto submarino para aplicar tensión.
Anchura de banda de video	La gama entre la señal de frecuencia más alta y la más baja de una señal dada de video. En general, contra más alta sea la anchura de la banda de video, mejor será la calidad de la imagen. El Title Maker 2000 tiene una especificación de anchura de banda de 5.0 MHz.
Anodo de sacrificio	Accesorio unido al ducto con soldadura, fabricado con una aleación de metales con el zinc como base, su función es proporcionar protección catódica al ducto.
Anomalía	Defecto que pone en riesgo estructural durante la operación.
Aparejo	Sistema de poleas compuesto de dos grupos, uno fijo y uno móvil, utilizado para elevar grandes pesos.
Aplicador de Polvo	Aparato de aire comprimido usado para aplicar polvo magnético sobre la superficie de una pieza bajo inspección.
Áreas de inspección	Son las áreas o elementos estructurales seleccionados para inspeccionarse durante un programa de inspección.
Áreas significantes	Son las áreas o elementos estructurales que se consideran más

	susceptibles de deterioro y que debido a su importancia, en caso de daño, pueden poner en riesgo la estabilidad de la estructura.
Arreglo de codos tipo puente	Componente que en algunos cruces se presenta en el ducto superior consistente en un tramo de ducto de aproximadamente 3 metros de longitud con arreglo de codos de 45° en sus extremos con la finalidad de elevar en el área del cruce al ducto superior y evitar el contacto con el ducto inferior.
Arribo	Punto de llegada a algún sitio.
Arribo de ducto	Tramo de ducto que comprende desde la brida, conector mecánico o junta que une al tramo ascendente con la curva de expansión, hasta una junta después de esta, o en caso de no presentar curva de expansión hasta 100 m después del codo ascendente en dirección a la línea regular.
Arribo playero	Se considera como arribo playero a la longitud de ducto que va de la línea costera de playa hacia mar adentro, y es levantada por método indirecto utilizando una lancha con motor fuera de borda.
Atracar	Acto de acercar y apoyar una embarcación en tierra o con otra embarcación o instalación marina.
Auto inspección	Revisión y control de los parámetros de los procesos por el mismo personal que los realiza, conforme a requisitos especificados.
Azimut	Orientación o rumbo desde el sujeto al objetivo, referido al Norte, contado en sentido de las manecillas del reloj de 0° a 360°.
Babor	Nombre que refiere el lado izquierdo de una embarcación, estando parado sobre la embarcación con el frente a la proa.
Base de datos	Conjunto de información organizado de tal manera que resulta fácil el acceso.
Batimetría	Disciplina que estudia los fondos marinos, su configuración y determina su profundidad por técnicas especiales.
Bitá	Poste o par de postes fuertemente asegurado, en un muelle o en la cubierta de un barco, alrededor del cual se arrollan cables, cadenas o cabos.
Block de prueba	Es un bloque especiales, usados como estándares preparados para calibrar aparatos.
Boya	Artefacto de acero, flotante, normalmente cilíndrico, asegurado al fondo del mar, lago, río, etc.
Boyas de señalamiento	Dispositivo flotante con o sin señal luminosa o sonora para señalar un lugar determinado.
Brida	Reborde circular en el extremo de un tubo metálico para acoplar unos con otros por medio de espárragos.
Buque	Todo tipo de embarcación que opere en el medio marino,
Cable coaxial	Es un cable consistente de un conductor central junto con un cable conductor concéntrico cilíndrico, el espacio entre estos dos cables está rellena con una sustancia dieléctrica (polietileno, aire etc.) El conductor exterior es normalmente conectado a tierra. Su uso principal es transmitir alta frecuencia de un lugar a otro con un mínimo de pérdida de energía.

Cabo	Cuerda para atar, suspender pesos o manejar aparejos.
Calado	Profundidad que alcanza en el agua la parte sumergida de un barco.
Calibración	Conjunto de operaciones realizadas bajo condiciones específicas que establece la relación entre los valores indicados por un sistema de medición y su patrón de referencia.
Calidad	Conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud de satisfacer necesidades implícitas y explícitas.
Capitán	Oficial de la marina mercante que manda en una embarcación.
Caracteres	Letras, números y símbolos.
Características	Atributos de un carácter o de una orla o de un fondo, tales como color, diseño, grosor, perfilado y sombreado.
Cátodo	Electrodo de una celda electroquímica en la cual ocurre la reducción.
Certificación	Procedimiento mediante el cual un tercero, tal como un organismo de certificación independiente, extiende un documento para hacer constar que el sistema de calidad, así como los procedimientos, procesos y servicios del contratista, cumplen con los requerimientos especificados.
Cobrar	Acción de tirar de una cuerda, cabo, cadena o cable con objeto de recogerlos o acortarlos.
Codaste	Pieza vertical sobre el extremo de la quilla e inmediato a la popa.
Código	Conjunto de normas y señalizaciones para identificar determinada información.
Codo ascendente	Parte del ducto submarino que llega a la pierna de una plataforma y lo desvía a la superficie del agua. Codo de aproximadamente 90°, localizado entre la curva de expansión y el tramo de ducto ascendente empleado para obtener el cambio de dirección horizontal del lecho marino, hacia la parte superior de la plataforma.
Coefficiente señal/ruido (S/N)	El coeficiente en decibelios (dB), de una señal de audio o vídeo, entre el voltaje máximo de la señal entre cresta y cresta y el voltaje medio en ausencia de una señal.
Colores propios	El Title Maker 2000 incorpora 64 colores que pueden utilizarse para los caracteres, perfilados, orlas y fondos. Además, el usuario puede definir colores adicionales. Pueden seleccionarse más de un millón de colores. Los últimos 64 colores definidos por el usuario se almacenan en la paleta de colores junto con los colores predefinidos. Estos se denominan colores propios.
Componente	pieza o elemento perteneciente a un sistema de conducción de hidrocarburos, que se encuentra sometido a la misma presión del sistema por ejemplo válvulas, "Tee" de desvío, conectores mecánicos etc.
Computadora de navegación	Equipo de cómputo provisto del programa de Posicionamiento y Navegación.
Condiciones meteorológicas	Dirección y velocidad del viento, presión barométrica, temperatura y humedad del aire, se incluye magnitud del oleaje en trabajos costa fuera.
Conector BNC	Un tipo de conector de acoplamiento helicoidal con bloqueo del cable utilizado en algunos VCRs y equipos de video y RF.
Conector mecánico	Componentes cilíndricos de poca longitud y de mayor diámetro que el

	ducto, que se emplean en algunos ductos para unir mecánicamente las secciones de la curva de expansión entre si, y en los extremos con el tramo de ducto cercano al codo ascendente y al tramo de la línea regular.
Conector RCA	Tipo de conector utilizado en VCRs y video cámaras domésticos para llevar señales mixtas de video.
Configuración	Datos o parámetros para el funcionamiento correcto de un equipo.
Contrato	Documento que acredita el pacto o acuerdo entre dos o más personas por el que se obligan mutuamente a ciertas cosas.
Control de calidad	Técnicas y actividades de carácter operacional que se emplean para cumplir con los requerimientos de calidad
Control Marino	Dependencia de la superintendencia de transporte marítimo de PEMEX cuya función es facilitar la fluidez del tráfico marítimo y evitar cualquier tipo de riesgo a las embarcaciones y a las instalaciones marinas y submarinas.
Controlador de video	Dispositivo que controla uno o más magnetoscopios para ayudar al usuario a grabar las escenas seleccionadas de la cinta original: dejando sin grabar las secuencias no deseadas. La unidad Thumbs Up de Videonics es un ejemplo.
Corredor	Estudio conformado por líneas de navegación para ser levantadas y/o inspeccionadas por métodos indirectos para el tendido de una tubería o cable submarino.
Corrosión	Deterioro de un material (usualmente metal) que se encuentra en contacto con agentes presentes en el medio ambiente.
Corrosión bajo presión	En metales sometidos a esfuerzos físicos.
Corrosión Galvánica	Formada por dos metales distintos en un medio electrolítico
Corrosión intergranular	Se presenta en medio corrosivo atacando selectivamente los límites del grano.
Corrosión microbiológica	Se identifica por la presencia de bacterias
Corrosión por Agrietamiento	Se forma en la unión de dos materiales.
Corrosión por erosión	Flujo corrosivo, con reducción de diámetro y cambio de dirección.
Corrosión por picadura	Grieta formada por si misma y forma orificios.
Corrosión química	Corrosión que se manifiesta en ácidos, bases y sales.
Corrosión uniforme	Es la que presenta un ataque homogéneo en toda la superficie metálica expuesta al medio corrosivo. Ofrece menos problema para su medida y control
Corte	Efecto de transición en el que una página de títulos aparece o desaparece instantáneamente..
Cortinillas	Proceso en el que una imagen es electrónicamente "borrada" de la pantalla y reemplazada por otra. El Title Maker 2000 incorpora 18 patrones de barrido que pueden utilizarse para introducir y retirar títulos de la pantalla.

Crecimiento marino	Vegetación y fauna marina que se adhieren al cualquier estructura submarina incrementando el diámetro efectivo del mismo y los esfuerzos inducidos por la resistencia que opone a las corrientes marinas y otros factores climatológicos. Existe el tipo blando y tipo duro.
Cruce	Lugar donde dos líneas o cables submarinos se cruzan Se refiere a la intersección de dos ductos o cables de fibra óptica.
Cursor	Símbolo parpadeante que aparece en la Pantalla de Edición y muestra donde se escribirá el siguiente carácter.
Curva de expansión	Componente del arribo del ducto que puede presentarse en forma de “L” compuesta por un codo o en forma de “Z” compuesta por dos codos. Situada entre la línea regular y el codo ascendente su función es absorber , desplazamientos o expansión térmica del ducto.
Chaser	Gancho de acero forjado, que va fijo al extremo de un orinque. Se utiliza para recuperar el ancla de una embarcación cuando ésta no cuenta con boya o con orinque. Existen varios tipos, siendo el más recomendable el Chaser tipo “J”.
Daño	Anomalía detectada en un elemento estructural, área o accesorio de una plataforma marina, el cual puede ocasionar una disminución del factor de seguridad global de la plataforma.
Daño caliente	(Quemadura)Pérdida de material debido al arco inducido por el paso del electrodo.
Daño mecánico	Aquel producido por un agente externo y puede estar dentro o fuera de norma.
Datos	Representación convencional de ideas o hechos capaces de ser comunicados o manipulados por medio de algún proceso.
Defecto	Imperfección de magnitud suficiente para ser rechazada por los códigos
Definición	Medida de la capacidad de reproducir los detalles. Generalmente se refiere a la definición horizontal y se evalúa estableciendo el número de líneas horizontales claramente discernibles en un patrón de prueba. En el Title Maker 2000, el término se refiere a la pureza de los caracteres y determina su uniformidad. El Title Maker 2000 tiene una alta definición con una especificación de 720 x 480 en NTSC o 720 x 580 en PAL (70 ns).
Desacoderamiento	Acción de separar una embarcación del objeto de referencia, puede ser una estructura u otra embarcación.
Deslizamiento	Efecto en el que una pagina de títulos se introduce o se retira de la pantalla con un movimiento de deslizamiento en cualquiera de cuatro direcciones diferentes. Un deslizamiento empieza fuera de la pantalla y se para cuando la pantalla está llena: o comienza con la pantalla llena y se desliza hasta que se retira completamente.
Desplazamiento horizontal	Un efecto en el que los caracteres desfilan por la pantalla en fila india, desde la derecha a la izquierda.
Desplazamiento vertical	Un efecto en el que una página de títulos se desliza suavemente sobre la pantalla desde la parte inferior, continuando hacia arriba y desapareciendo todos los títulos por la parte superior de la misma.
Digital	Método de representación de una señal utilizando números binarios. El

	Title Maker 2000 convierte las señales de video en forma digital y todos los procesos de video y de generación de títulos se efectúa digitalmente. El video digital proporciona ventajas de seguridad funcional, precisión, calidad, prestaciones y características.
Discontinuidad	Es un término general aplicado a todas las grietas, inclusiones, porosidad, escoria etc. Normalmente encontrado en el material que puede causar reflexiones de energía de sonido.
Discontinuidad (en Partículas Magnéticas)	Un abrupto cambio en el material, inherente o artificial, que resulta en la desviación de la homogeneidad magnética.
Discontinuidad (Sub-superficial)	Cualquier defecto que no este abierto a la superficie en la pieza en la cual se encuentra.
Disco magneto-óptico	Unidad de grabación empleado para almacenar imágenes y datos digitales utilizado en el Sonar de barrido lateral.
Diseño	Es la parte de la ingeniería de proyecto que se fundamenta en normas, especificaciones, códigos, procedimientos, practicas recomendadas.
Diseño (PATTERNS)	En el Title Maker 2000, una serie de puntos, líneas o colores que crean un diseño que puede utilizarse para los fondos, letras, perfilados y orlas.
Diseño de arco iris	Diseño compuesto de arcos de color
Diseño de video	Cuando se escoge VIDEO como diseño del Title Maker 2000, se utiliza la señal de video de entrada en lugar de los diseños o colores incorporados en el Title Maker 2000.
Diseño pixel	Diseño que se crea con pequeños puntos y/o líneas. Los diseños del Title Maker 2000 incluyen campos de estrellas, cuadrículas y diseños aleatorios.
Documento externo	Documento emitido por un organismo diferente de Ingeniería Subacuática S.A. de C.V. y que debe ser observado parcial o totalmente por la empresa.
Documento interno	Documento emitido por Ingeniería Subacuática S.A. de C.V. para su aplicación o seguimiento.
Draft	Distancia entre el sensor de la ecosonda y el espejo de agua.
Draga	Sistema empleado para realizar dragado.
Dragado	Extracción submarina de sedimentos y otros materiales, a partir del lecho marino.
Ducto	Tubería e instalaciones para el transporte de fluidos.
Ducto ascendente	Componente de la tubería submarina que une a la curva de expansion con la tubería de cubierta de una plataforma por medio de la junta aislante
Ducto principal	En una interconexión es el ducto en el cual interconecta otro ducto.
Ducto secundario	En una interconexión es el ducto que se interconecta con otro ducto.
Ductos submarinos	Tubería colocada sobre o bajo el lecho marino.
Duración	Periodo de tiempo en que una página permanecerá en pantalla. Puede variar de cero a un poco menos de diez minutos, con incrementos de una décima de segundo o también puede ajustarse a infinito.
Ecosonda	Sistema acústico que sirve para medir el tirante de agua.

Edición de video	Procedimiento para combinar trozos seleccionados de secuencias de video a fin de crear una nueva versión combinada. Durante la edición de video, se pueden añadir efectos especiales, tales como cortinillas, desvanecimientos, inserciones, etc.
Efecto de transición	Efectos especiales, tales como fundidos, cortinillas, deslizamientos y desplazamientos verticales y horizontales, utilizados para introducir, visualizar y retirar una página de títulos.
Electrónica	Parte de la física que estudia los fenómenos derivados de la circulación de cargas eléctricas en fluidos, sólidos o el vacío y su aplicación en la industria por medio de circuitos eléctricos y semiconductores.
Elemento	Cualquier persona u objeto que puede ser descrito y considerado individualmente.
Elemento de cimentación	Es el nombre descriptivo de la base de planta sobre la que están sostenidas las piernas de una plataforma autoelevable y es la parte que hace contacto con el lecho marino.
Embarcación	Vehículo flotante con o sin autopropulsión.
Embarque	Acción de colocar personas o mercancías en un vehículo para su transporte.
Enfilar	Poner o dirigir la proa hacia un punto determinado.
Equipo	Conjunto de aparatos y utensilios para realizar un trabajo.
Equipo D.G.P.S.	Sistema de posicionamiento global, que se basa en la obtención de la posición de una estación móvil a través de señales de microondas de alta frecuencia emitidas por un conjunto de satélites y en la corrección inmediata de la posición obtenida, mediante la señal emitida por una estación diferencial, instalada en tierra.
Equipo VHF	Es todo dispositivo radioeléctrico destinado a proporcionar la energía de radio frecuencia necesaria para efectuar una radio comunicación.
Escala	Relación constante entre las dimensiones dibujadas de un plano o mapa y las dimensiones reales.
Eslora	Longitud de un barco medida sobre la cubierta principal del codaste a la roda.
Espaciado entre letras	Cantidad de espacio utilizado entre caracteres. Los espacios pequeños juntan los caracteres y los espacios grandes los separan.
Espárrago	Tornillo sin cabeza.
Especificaciones	Un documento que establece requisitos.
Estilo	Cualquiera de las diversas características que pueden asignarse a los caracteres. El Title Maker 2000 incorpora perfilados, sombreados, espaciado entre letras y negritas.
Estribor	Nombre que refiere el lado derecho de una embarcación, estando parado sobre la embarcación con el frente a la proa.
Estrobo	Cable de acero con gaza en sus extremos utilizado para subir o bajar equipos y materiales.
Estructuras o plataforma marina	Se emplea para referirse a cualquiera de las siguientes instalaciones: Dodecápodo, octápodo, tetrápodo, trípode, estructura ligera y torre fija, independientemente del servicio que preste.

Estudio	Trabajos que preparan la ejecución de un proyecto.
Estudio batimétrico	Determinación de coordenadas y profundidad del agua obtenidas desde la superficie
Estudio Geofísico	Determinación de los estratos o capas de la corteza terrestre por métodos indirectos.
Estudio Geofísico de alta resolución acústica	Determinación de los estratos o capas de la corteza terrestre por resonancia acústica de alta penetración.
Estudio Geofísico Somero	Determinación de los estratos o capas de la corteza terrestre por resonancia acústica de baja penetración.
Evaluación	Valoración de los conocimientos, aptitudes, capacidad y rendimiento de una persona, un objeto o una actividad.
Evaluación	Determinar si una indicación afectara el servicio de una pieza en base a un juicio basado en un estándar bien definido de aceptación y rechazo.
Evento	Nombre que refiere a un suceso o hecho específico.
Evento de posición	Toma de coordenadas que representa la ubicación geodésica de cualquier punto sobre una superficie. También conocido incorrectamente como "fija" por su nombre en inglés (Fix)
Evidencia objetiva.	Información que puede ser probada como verdadera, basada en hechos obtenidos por medio de observación, medición, prueba u otros medios.
Exactitud	Aptitud de un equipo o instrumento de medición para dar lecturas próximas al valor verdadero de una magnitud de medida.
Examen con partículas magnéticas	Método de examen no destructivo que utiliza las fugas magnéticas de los campos y materiales indicadores para descubrir indicaciones o discontinuidades superficiales o sub-superficiales.
Experiencia	Conocimiento adquirido por la práctica o por el uso directo de una cosa.
Falla	Aunque este concepto tiene aplicación para definir el estado de un elemento estructural, área o accesorio de una plataforma marina, en esta especificación sólo se aplicará cuando la plataforma marina no esté en condiciones de seguir operando de manera satisfactoria.
Ferromagnético	Término aplicado a los materiales que pueden ser magnetizados o fuertemente atraídos por un campo magnético.
Filtro de luz negra	Filtro que transmite radiación cercana al ultravioleta mientras absorbe otras longitudes de onda.
Fix	Anglicismo utilizado para indicar un evento de posición.
Fondear	Nombre que describe la acción de colocar una ancla en el fondo marino.
Fondos	Colores sólidos, diseños o imágenes de vídeo utilizados detrás de las letras.
Formato	Hoja preimpresa con la finalidad de hacer más fácil y uniforme el registro de actividades. Documento que al ser llenado da evidencia de una actividad determinada.
Frecuencia	Es el número de ciclos completos producidos por un cuerpo oscilante en una unidad de tiempo (un segundo)
Frecuencia o intervalo de	En esta especificación estos dos conceptos tienen el siguiente significado: Tiempo en años que transcurre entre inspecciones del mismo nivel.

inspección	Entendiéndose por nivel el grado de detalle con el cual se realiza la inspección.
Frente de trabajo	Nombre que refiera a un lugar determinado en donde se realizan actividades de trabajo.
Fuente de video	Fuente de video de entrada, tal como un VCR o una video cámara que esté reproduciendo una cinta, una antena parabólica o un lector de discos láser.
Fuera de borda	Nombre que refiere a un objeto colocado en la parte exterior de la borda que limita el casco de una embarcación.
Fuerza del campo magnético	La medida de intensidad de un campo magnético en un punto, expresada en amperes/m
Fuerza magnetizante	El campo magnetizante aplicado al material ferromagnético para inducir magnetización
Fundido	En el Title Maker 2000, un fundido es un efecto de transición en el que los títulos desaparecen gradualmente dejando paso al fondo o viceversa.
Ganancia del ducto	Es el incremento de distancia que registra un ducto al momento de proyectarlo al lecho marino desde la superficie del mar o muy cerca de ella..
Garreo	Nombre que describe el desplazamiento de una ancla sobre el lecho marino desde su posición original.
Generación de una señal enlazada (Genlock)	Creación de una señal de vídeo sincronizada con una señal de referencia. Ya que la nueva señal está sincronizada, puede superponerse a la señal original y de este modo pueden ejecutarse efectos, tales como desvanecimientos. El nombre inglés GENLOCK proviene de "GENERating a LOCKed signal". Los títulos creados por el Title Maker 2000 están generados de este modo en la entrada de video.
Generador de caracteres	Dispositivo utilizado para superponer texto a una señal de video.
Generador de títulos, titulador	Dispositivo como el Title Maker, utilizado para generar títulos en video.
Geodesia	Ciencia que estudia la forma y magnitud de la Tierra, o de una parte de ella, con el fin de elaborar mapas.
Geofísica	Ciencia que estudia la Tierra aplicando los principios y métodos de la física.
Grabador	VCR conectado a la salida del Title Maker 2000 para grabar los títulos.
Grieta	Hendidura o abertura pequeña en la pared del tubo o en soldaduras longitudinales o circunferenciales
Grillete	Arco de acero con un ojo en cada uno de sus extremos por los cuales entra un pasador que se sujeta con una chaveta o pasador. Se utiliza para unir tramos de cable, orinque, etc.
Grietas superficiales en juntas tubulares fuera y dentro del agua	El equipo más aplicado para la inspección de grietas superficiales como las producidas por el efecto de fatiga en juntas tubulares es el conocido como ACFM (Alternate Current Flow Measurement). Mediante este equipo es posible determinar la longitud y profundidad de grietas.
Haz de sonido	Es la forma característica de una onda ultrasónica cuando es enviada

	dentro del material.
Hertz	Es la unidad derivada definida como la frecuencia de un fenómeno periódico del cuál el período es un segundo: igual a un ciclo por segundo. Símbolo Hz. . Este nombre se deriva del descubridor de ésta unidad, se llamó Heinrick Huygens (1857-1894).
Hidrófono	Receptor de un equipo sísmico marino.
HLS	Saturación de luminosidad de tono. Modelo de especificación de color utilizado por el Title Maker 2000.
Huella de garreo	Marca dejada sobre el lecho marino por el desplazamiento de un ancla desde su posición original.
Identificación de Miembros inundados	La identificación de miembros inundados permite inferir si las grietas en las conexiones tubulares han atravesado el espesor de la pared del elemento tubular. Esta inspección se realiza mediante equipo de ultrasonido.
Imperfección	Discontinuidad o irregularidad detectada por la inspección.
Indicación	Es la señal representada en la pantalla que significa la presencia de un reflector de una onda de sonido en el material que está siendo probado.
Indicación (en partículas magnéticas)	Acumulación de partículas magnéticas por una distorsión del campo magnético
Indicación no relevante	En exámenes no destructivos indicación que no se relaciona a una discontinuidad que pueda constituir un defecto.
Indicación relevante	En exámenes no destructivos.- Indicación que requiere evaluación
Indicador del campo de partículas magnéticas	Instrumento típicamente de metal (por ejemplo acero al carbón y cobre) en forma de disco octagonal conteniendo fallas artificiales usado para verificar la eficiencia o dirección, o ambos del campo magnetizado.
Índice de páginas	Visualización compacta que muestra muchas páginas en una sola pantalla. Cada línea del índice de páginas representa una página en la pantalla de edición.
Información generada	Integración de datos y registros obtenidos y/o utilizados durante el desarrollo de una actividad.
Inspección	Conjunto de actividades ejecutadas sistemáticamente para examinar el estado de un elemento.
Inspección con líquidos penetrantes	Se utilizan para la detección de discontinuidades abiertas a la superficie, en materiales no porosos ferrosos o no ferrosos. Las superficies de los materiales que se van a probar deberán estar limpias y secas.
Inspección con partículas magnéticas fluorescentes	Proceso de inspección con partículas magnéticas que emplea un medio de inspección ferromagnético fluorescente que fluorescente cuando es activado por luz negra (de 3200 a 4000 $\mu\text{w}/\text{cm}^2$)
Inspección empleado pruebas no destructivas.	La inspección nivel III se realiza mediante el empleo de PND en áreas seleccionadas. El nivel III de inspección puede aplicarse también para cuantificar aquellos daños previamente identificados mediante los nivel I y II de inspección.
Inspección visual	La inspección visual detallada es aquella en la que se realiza limpieza en

detallada	el área o elemento inspeccionado y se realizan mediciones especiales en el caso de que se detecten daños.
Inspección visual general	La inspección visual general es aquella en la que no se realiza limpieza previa ni mediciones especiales en las áreas inspeccionadas.
Instalación	Conjunto de elementos dispuestos para un servicio.
Instalaciones costa fuera	Instalaciones localizadas en el mar.
Intensificador	Dispositivo que permite al usuario modificar las imágenes de video, mejorando la aparente nitidez de imagen o reduciendo los artificios no deseados.
Interconexión	Unión de dos líneas mediante un arreglo de componentes.
Interconexión futura.	Arreglo de componentes ("Tee" de desvío, codo de desvío, válvula con brida ciega o válvula y carrete con brida ciega), preparados para conectar una línea existente con una línea futura.
Interpretación	Determinar la probable causa de una indicación asignándole un nombre.
Inventario	Relación ordenada y detallada de los bienes de una persona o entidad.
Izar	Acción de subir o levantar algún objeto.
Junta de campo	Unión entre tramos de ducto por medio de soldadura. Normalmente se encuentra cubierta con lamina y con relleno de poliuretano entre el espacio del ducto y la lamina,
Kit	Anglicismo para designar un juego o lote de artículos utilizados para el mismo objetivo.
Lascar	Acción de aflojar cabos, cables o cadenas.
Lastre	Peso que se pone en el fondo de una embarcación para regular su peso y su estabilidad.
Lay-Back	Es la distancia horizontal que hay desde la salida del túnel o de la popa de una embarcación hasta que el ducto toca el lecho marino.
Lecho marino	Nombre que refiere al fondo del mar.
Levantamiento	Obtención de información.
Levantamiento Geodésico	Conjunto de actividades ejecutadas sistemáticamente para obtener las coordenadas geodésicas de un elemento, así como para obtener el estado actual que guarda con el medio que lo rodea.
Levar	Nombre que describe la acción de recoger un ancla del lecho marino.
Libreta de bitácora	Libreta de Transito de formato sencillo, en la cual se describen todas las actividades generales diarias de una embarcación en sentido cronológico, así como el control de avances de los programas de trabajo de una manera preliminar.
Libreta de fallas de equipos	Libreta de formato sencillo y preliminar, en la cual describe las fallas y el tiempo en que el equipo se encuentra fuera de servicio.
Libro de bitácora	Libro florete en el cual se transcribe los hechos asentados en la Libreta de Bitácora.
Línea	Una imagen de video consiste en una serie de líneas horizontales. Una imagen NTSC tiene unas 525 líneas, una imagen PAL unas 625
Línea regular	Tramo de ducto comprendido entre dos plataformas excluyendo sus

	arribos, o entre una plataforma excluyendo el arribo y una interconexión excluyendo su arreglo de codos. Tramo de Tubería comprendido entre las curvas de expansión.
Línea suspendida	Durante un tendido de tubería, es la distancia real entre la popa o salida del túnel de una embarcación hasta el punto donde un ducto toca el lecho marino.
Linealidad horizontal (distancia)	Es la característica de un sistema ultrasónico de prueba indicando la habilidad para responder en una manera proporcional al rango de las señales del eco producidas, por reflectores específicos, variables en tiempo, usualmente una serie de múltiples reflexiones posteriores.
Linealidad vertical o amplitud	Es la característica de un sistema ultrasónico de prueba indicando su habilidad para responder en una manera proporcional a un rango de la amplitud del eco producida por reflectores específicos.
Líneas de navegación	Recorridos programados en un área determinada para su inspección ó levantamiento.
Líquidos penetrantes	Son químicos generalmente basados en aceite ya sea con tintes visibles o fluorescentes y pueden viajar adentro de superficies abiertas por acción capilar.
Listado de eventos	Conjunto de información sobre un suceso o hecho específico, escrita por una impresora u otro medio.
Localizaciones	Nombre y/o coordenadas de un sitio particular.
Luminosidad	Uno de los tres números utilizados para definir un color en el Title Maker 2000. Especifica la luminosidad o la oscuridad total, desde blanco a negro.
Luz negra	Radiación electromagnética en el rango cercano a la longitud de onda de la luz ultravioleta (330 a 390 nm 3300 a 3900 $\mu\text{w}/\text{cm}^2$)
Luz visible	Energía radiante generada en el rango de longitud de onda entre los 400 y 700 nm.
Malacate	Máquina con uno o varios tambores sobre los cuales se enrolla un cabo, cable o cadena para jalar, subir o bajar objetos pesados.
Magnetización con Yugo	Campo magnético longitudinal inducido en una pieza o en un área de la misma, por medio de un electro magneto externo con forma de yugo.
Magnetización longitudinal	Campo magnético donde las líneas de fuerza atraviesan la pieza en dirección esencialmente paralela a su eje longitudinal.
Magneto permanente	Magneto que retiene un alto grado de magnetización virtualmente sin carga por un largo período de tiempo (característica de materiales de alta retentividad)
Manga	Anchura máxima de un barco, de babor a estribor.
Maniobra	Operación o conjunto de movimientos que se hacen para realizar o ejecutar una acción.
Manual de calidad	Documento que establece la política de calidad y describe el sistema de calidad de una organización.
Manual de operación	Libro en que se resume los puntos más importantes sobre la ejecución de una actividad.
Mapa	Plano de la superficie terrestre que muestra la situación y distribución de uno o varios hechos geográficos. En su confección se tiene en cuenta la

	proyección y la escala.
Mapeo	Obtención de datos geográficos en un área delimitada por una cuadrícula.
Marca	Símbolo en pantalla utilizado entre dos caracteres para identificar una porción de texto. Se utilizan dos marcas. Una denota el principio del texto marcado y la otra su final. El Title Maker 2000 permite copiar, mover o borrar todo el texto marcado de una sola vez o cambiar sus características.
Marcha avante	Avance de un vehículo.
Marejada	Agitación del mar por el viento, el cual genera olas. Magnitud del oleaje marino.
Medición	Comparación física de una característica con respecto a un patrón o unidad de medida preestablecida.
Menú	Visualización en pantalla que muestra todas las opciones disponibles.
Método directo	Conjunto de reglas y/o procedimientos que se aplican para lograr un objetivo, sin intermediarios.
Método indirecto	Conjunto de reglas y/o procedimientos que se aplican para lograr un objetivo el cual no se puede realizar de manera directa.
Método seco	Inspección con partículas magnéticas en la cual las partículas ferromagnéticas empleadas están en forma de polvo seco.
Metodología	Procedimiento o conjunto de reglas que sirven para establecer la manera de hacer algo.
Mezclador de video	Dispositivo, tal como el Mezclador Digital de video, utilizado para combinar señales de video de dos o más fuentes. Las entradas se sincronizan y después se mezclan junto con diferentes diseños y formas de efectos especiales.
Monitor	Un televisor que obtiene su señal directamente de una video cámara o un VCR en forma de señal de línea de video (en comparación con una señal de RF o antena o TV por cable)
Monitoreo	Adquisición de información para el control de un proceso.
Navegación	Conjunto de técnicas que permiten establecer la posición de una nave y establecer la ruta a seguir para trasladarse de un punto a otro.
Negrita	Caracteres gruesos con una anchura de trazado o de línea más anchos.
Nieve	Término general utilizado para describir interferencias en una imagen de video. Se manifiesta como puntos aleatorios de color o blancos y negros.
NTSC (National Television Standards Committee)	Comité Nacional de Estándares de Televisión.- es el estándar de retransmisión de televisión en color utilizado principalmente en: Estados Unidos, Canadá, México y Japón, caracterizado por tener 525 líneas por imagen y 60 imágenes por segundo.
Offset	Anglicismo utilizado para indicar a un punto referenciado a otro utilizado para trasladar posiciones.
Oficina de control de tráfico marítimo	Autoridad facultada para recibir e informar la localización y movimientos de embarcaciones, así como para la transmisión de mensajes de seguridad y boletines meteorológicos.
Operación	Acción y efecto de ejecutar una actividad.
Orinque	Cadena o cable de acero que une un ancla con su respectiva boya de

	señalamiento. Su longitud está en función del tirante de agua en donde se pretenda fondear el ancla.
Orlas	En el TitleMaker 2000, líneas y recuadros que rodean el texto. Las líneas de las orlas pueden ser de cualquier color y de cualquier diseño incorporado en el TitleMaker 2000.
Página	Las líneas que se visualizarán juntas cuando se reproducen los títulos. Cada página se introduce con sus efectos y a continuación se visualiza la página siguiente, etc. El TitleMaker 2000 permite al usuario separar el texto en cientos de páginas.
PAL (Phase alternate line)	Línea de fase alternativa, es el estándar europeo de retransmisión de TV en color, caracterizado por tener 625 líneas por imagen y 50 imágenes por segundo.
Pantalla de edición	En el TitleMaker 2000, una visualización que muestra el texto que se ha introducido con sus características, división de páginas y otros atributos diseñados para ayuda a crear títulos. La pantalla de Edición contiene el curso.
Pantalla de reproducción	Pantalla que muestra las páginas de títulos tal como se visualizarán o grabarán.
Parábola	Curva geométrica contrastante que se registra en el perfilador somero debido a la presencia de un metal.
Parámetros	Variable, generalmente continua, que se utiliza para indicar los valores de cada uno de los elementos que intervienen en un sistema.
Partículas Magnéticas	Material ferromagnético finamente dividido con la capacidad de ser magnetizado individualmente y atraído a las distorsiones en un campo magnético.
Pasteca	Polea abierta por uno de sus lados que sirve para pasar el cable de un ancla. Normalmente se utiliza cuando existe alguna obstrucción.
Pendura (a la)	Expresión que significa que un ancla se encuentra a plomo sin tocar fondo.
PEP	PEMEX exploración y producción: Organismo Subsidiario de Petróleos Mexicanos
Perfil del puesto	Características de conocimiento y aptitudes necesarias para desempeñar un trabajo determinado.
Perfilado	Línea fina que rodea un carácter proporcionándole un borde.
Periodo	Intervalo de tiempo transcurrido entre la primera inspección Nivel I y la inspección Nivel III. El periodo de inspección de una plataforma depende de su categoría de exposición.
Permeabilidad	Razón del flujo de densidad producido por una fuerza magnetizante (la facilidad con la cual un material puede ser magnetizado).
Pescante	Estructura metálica en forma de "L" invertida utilizado para el ascenso y descenso de cualquier tipo de objetos.
Picadura	Corrosión localizada de una superficie de metal, confinada a un punto o a una área pequeña, la cual tiene forma de cavidad.
Pierna	Elemento semivertical o vertical de soporte de la estructura de una plataforma marina.

Plan de inspección y prueba	Un documento que identifica los requerimientos de inspección, prueba verificación y aceptación para actividades seleccionadas dentro de un proceso.
Plan de reacción	Conjunto de actividades que se piensa hacer y el modo de realizarlas, de tal modo que se contrarreste una acción inesperada.
Plano	Representación geométrica a escala de un terreno, construcción, máquina, etc.
Plataforma	Todo tipo de instalación diseñada para trabajar en el mar, en la exploración, perforación reparación de pozos y/o en la producción y compresión de productos del petróleo; los cuales pueden ser fijas, autoelevables y semisumergibles.
Plazo	Intervalo de tiempo durante el cual se realizan inspecciones de niveles determinados.
Polarización catódica	Es el cambio de potencial del electrodo en dirección electronegativa resultando en un flujo de corriente entre el electrolito y electrodo.
Polvo Seco	Partículas ferromagnéticas divididas finamente seleccionadas y preparadas para la inspección con partículas magnéticas.
Popa	Nombre que refiere la parte posterior de una embarcación.
Posición	Lugar, situación y/o actitud en que se encuentra algo o alguien.
Posicionador	Técnico operador del sistema de posicionamiento y navegación DGPS.
Posicionamiento	Acción de proporcionar datos sobre la posición y/o sobre la navegación de una embarcación o cualquier tipo de nave.
Posicionamiento de un ancla	Determinar en tiempo real, con el apoyo de un Sistema de Posicionamiento y Navegación, la ubicación (coordenadas) de un ancla al ser fondeada o levada.
Posicionamiento dinámico	Sistema computarizado retroalimentado que actúa sobre propelas y chotelas de una embarcación con el objeto de mantenerlo en una posición determinada con un mínimo desplazamiento. Utiliza uno o mas sistemas de referencia para obtener la posición inicial.
Posicionamientos marinos	Dependencia de la superintendencia de inspección y mantenimiento de ductos de PEMEX cuya función es servir de enlace entre las embarcaciones y dicha superintendencia, así como evitar cualquier tipo de riesgo a las embarcaciones y a las instalaciones marinas y submarinas.
Potencial de polarización	Diferencia de potencial entre una tubería de acero enterrada y/o sumergida protegida catódicamente y un electrodo de referencia en contacto con el electrolito.
Precisión	Aptitud de un equipo o instrumento de medición para dar lecturas muy próximas al valor verdadero durante la aplicación repetida de una misma medición.
Proa	Nombre que refiere al frente de una embarcación.
Procedimiento	Es un documento que contiene un conjunto de operaciones o trabajos ordenados en secuencias que precisa la forma sistemática de hacer un trabajo de rutina y que permite, al final de la actividad, dejar evidencia documentada de su realización. Un procedimiento escrito o documentado generalmente comprende los propósitos y alcance de una actividad.

Proceso	Conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida.
Producto	Es el resultado de actividades y/o procesos.
Programa de trabajo	Escrito que indica los pormenores a ejecutar de un proyecto determinado.
Protección catódica	Técnica de control de la corrosión de una superficie metálica.
Proyección	Cualquiera de los sistemas empleados para representar el espacio en un plano.
Pruebas de haz angular	Es una técnica de prueba en la cuál el cristal es colocado a un ángulo de la superficie de prueba de tal forma que la onda de ultrasonido entre al material (por medio de una cuña de plástico) en una dirección angular a la superficie de prueba.
Quilla	Pieza de madera o hierro que va de la proa a la popa y forma la base del barco y sostiene su armazón.
Rastreabilidad	Capacidad para rastrear la historia, aplicación o localización de un elemento, por medio de identificaciones registradas, puede relacionarse a origen de los materiales y partes; la historia del proceso del producto y la distribución y localización de un producto después de la entrega.
Rayón o tallón	Perdida de material causado por el rozamiento con otro objeto o rozamiento continuo.
Registros	Documento de cualquier tipo donde se asientan determinados acontecimientos.
Remolcador	Barco, normalmente pequeño, de gran potencia en sus máquinas y notable maniobrabilidad, utilizado para remolcar y empujar a embarcaciones mayores, así como para levar y fondear anclas.
Representante de compañía	Persona que representa los intereses de la compañía contratada y es el encargado de interpretar, coordinar y supervisar los trabajos requeridos por el cliente.
Representante del cliente	Persona que representa legalmente a la compañía que contrata y supervisa los programas de trabajo de la compañía contratada.
Retículas	División gráfica a manera de cuadrícula de un área específica.
Rig mover	Persona certificada con experiencia en maniobras de posicionamiento de plataformas autoelevables.
Roda	Pieza gruesa y curva que forma la proa de un barco.
Rolado de un ancla	Maniobra en la que un remolcador recibe el ancla de una embarcación mayor, hace tránsito en una dirección y distancia previamente establecido, para dejarla caer libremente al lecho marino.
R.O.V.	Vehículo submarino operado a control remoto.
Rumbo	Dirección que se sigue al navegar referida a los puntos cardinales.
Sensitividad	El grado de capacidad de una técnica de examen para la indicación de discontinuidades superficiales o cercanas a la superficie en materiales ferromagnéticos.
Sensor	Dispositivo utilizado para determinar el valor actual de una magnitud controlada de un sistema.
Señal	En electrónica es cualquier variación de una onda electromagnética que

	transmite una información determinada.
Señalización	Colocar en algún sitio una señal o una marca de indicación.
Servicio	Función, actividad o trabajo desarrollado.
Sistema	Disposición de componentes físicos conectados o relacionados de tal manera que contribuyen a un mismo fin.
Sistema de posicionamiento y navegación	Conjunto de dispositivos que proporcionan información sobre la localización geográfica, así como la velocidad y rumbo real de navegación.
Sistema Perfilador	Conjunto de dispositivos que utiliza la resonancia acústica para obtener una imagen de la disposición de los materiales del lecho marino, vista de perfil.
Sistema sonar de barrido lateral	Sonar que por medio de transductores laterales montados en un vehículo remolcado por una embarcación obtiene imágenes del lecho marino.
Sonar	Sistema de generación sísmico-acústica capaz de analizar el eco de ondas sonoras al reflejarse en cualquier material que encuentre en el área a su alcance.
Sónico	Es la relación de frecuencias dentro de un rango audible de entre 20 y 20,000 ciclos (es el rango audible del oído humano)
Subestructura	Estructura metálica de una plataforma marina que se encuentra sumergida en un 90% bajo el nivel medio del mar.
Superestructura	Estructura metálica de una plataforma marina que se encuentra conectada sobre la subestructura
Suspensión	Sistema de dos fases consistente en un sólido dividido finamente y un líquido en el que se dispersa.
S-Video	Abreviación de Super Video. Este término describe un sistema de video que transmite la información de crominancia (color) y luminancia (blanco y negro) a dos conductores separados para minimizar la alteración cromática de los extremos, el arrastre de puntos y otras anomalías de la integración del color y del blanco y negro.
Técnica continua	Examen con partículas magnéticas en el cual la corriente magnetizante es aplicada antes de la aplicación de las partículas magnéticas y es mantenida sin interrupción a través del examen.
Técnica húmeda	La técnica de examen en la cual las partículas magnéticas están suspendidas en un vehículo líquido.
Técnico operador de equipos	Personal especializado y con experiencia, quienes a bordo de una embarcación son los encargados de manipular los equipos de trabajo y desarrollar actividades específicas para cumplir con los programas de trabajo.
Tee de desvío	Componente tubular del ducto principal que presenta un disparo donde interconecta el ducto secundario.
Tendido	Acción de tender, construir un ducto y colocarlo en el fondo marino.
Tirante de agua	Medida del nivel medio de mareas al lecho marino.
Touchdown	Durante el tendido de un ducto es el punto donde este toca el lecho marino.
Tolerancia	Margen de error o inexactitud que se permite.

Trackpoint	Dispositivo de posicionamiento submarino que permite el rastreo de un objeto bajo el agua.
Transceptor	Aparato que puede transmitir y recibir ondas de radio.
Transductor	Dispositivo que convierte la potencia eléctrica de una corriente en potencia acústica o mecánica, o viceversa.
Transductor de elemento doble	Es un transductor que contiene dos cristales piezoeléctricos de los cuáles uno solamente transmite y el otro recibe.
Transductor de elemento simple	Es un transductor que contiene solamente un cristal piezoeléctrico, el cuál es usado a la vez para transmitir y para recibir.
Transductor de haz angular	Es un transductor que trasmite o recibe la energía acústica a un ángulo a la superficie de la parte que se está inspeccionando en forma de ondas de corte u ondas de superficie.
Transductor de haz normal (haz recto)	Un transductor el cuál transmite sonido hacia el interior de un material en forma perpendicular a la superficie del material.
Transición	Distancia horizontal entre
Tránsito	Ir o viajar de un punto a otro. También se refiere a un equipo topográfico.
U.T.M.	(Universal Transversal Mercator) Sistema de proyección cartográfica rectangular expresada en metros.
Ultrasonido	Es la relación de frecuencias arriba de un rango del audible por el oído humano (arriba de 20,000 ciclos/seg.)
Válvula	Pieza o mecanismo que permite interrumpir o establecer el paso de fluidos.
Válvula de retén	Válvula que no permite el retorno del fluido.
Vehículo a control remoto (VCR o ROV)	Los VCR son utilizados principalmente para inspección visual general de la estructura bajo el agua y para medición del potencial de la protección catódica.
Verificación	Confirmación del cumplimiento de los requisitos especificados por medio de un examen y aporte de evidencia objetiva.
Voltio	También conocido como Volt. Es la unidad derivada de un potencial eléctrico definido como la diferencia de potencial entre dos puntos en un alambre conductor llevando o conduciendo una corriente constante de un ampere cuando la fuerza disipada entre esos puntos es un Watt. El descubridor de éste fenómeno se llamó Alejandro Volta.
Voltímetro	Es un instrumento para medir la diferencia de potencial entre dos puntos.
Yugo	Magneto que induce un campo magnético en el área de una pieza situada entre sus polos. Los yugos pueden ser magnetos permanentes o electromagnetos de corriente alterna o corriente directa.
Zona de fondeo	Área claramente delimitada que ha sido sujeta a un estudio batimétricos para determinar que esta libre de peligro y en el cual se aconseja a los buques esperar hasta que reciban instrucciones de operación.
Zona de precaución	Medida de organización del trafico que comprende una zona claramente delimitada en la que los buques han de navegar con especial precaución.
Titulación	La adición de textos a una imagen de video.
Videocámara	Combinación de cámara y grabador de cintas de video en un solo aparato.

Zapata	Ensanchamiento en la parte inferior de cada pierna de una plataforma autoelevable, son elementos de cimentación temporal.
Zona de transición	En un dragado es la distancia horizontal que recorre un ducto del lecho marino hasta alcanzar la profundidad de enterrado de proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. HEISKANEN W., y H. Moritz
Geodesia Física
España
Instituto Geográfico Nacional e Instituto Astronómico, 1985.
2. BOMFORD, Guy
Geodesy
4th Edition
USA
Clarendon Press, 1980.
3. VANICEK P., y E. Kraklwsy
Geodesy the Concepts
2nd edition
Amsterdan
Elsevier Science Amsterdam, 1986.